Institut royal des Sciences naturelles de Belgique | Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

BULLETIN | MEDEDELINGEN

Tome XXXIV, n° 18 | Deel XXXIV, nr 18
Bruxelles, avril 1958. | Brussel, april 1958.

ANALYSE DU POTENTIEL MORPHOLOGIQUE ET PROJET D'UNE NOUVELLE CLASSIFICATION DES CHARADRIIFORMES,

par René VERHEYEN (Bruxelles).

« It is a pity, with so much work yet to be done, so many problems still unsolved, that so large a number of our ornithologists should keep on amassing skins, as if that were the chief end of ornithology ». La mesure suivant laquelle cette réflexion de LUCAS (1893) a été comprise se reflète le mieux dans les travaux de LOWE qui a dû patienter 18 ans au moins (de 1915 à 1933) avant qu'il lui fût possible de présenter un projet (incomplet) de classification des *Charadriiformes* basée sur l'étude détaillée de collections anatomiques. Toutefois, durant cette longue période d'attente, LOWE n'est pas resté inactif puisqu'il a publié nombre de travaux préliminaires, remarquables à plusieurs points de vue, traitant de cet important groupe d'oiseaux. Aussi a-t-il eu l'agréable « surprise » de voir une partie de son projet de classification acceptée et favorablement commentée par les systématiciens de son époque. Ses études sont en effet à tel point fouillées que nous avons entrepris la révision de l'ordre des *Charadriiformes* sans beaucoup d'enthousiasme. Toutefois, à la longue, nous nous sommes rendu compte que la classification de LOWE n'était point exempte de faiblesses dues à sa méthode qui, comme celle de HUXLEY (1867) et de nombreux autres anatomistes, consiste en la sélection arbitraire d'un minimum de caractères taxonomiques « intéressants » susceptibles d'établir la classification sur des bases justifiables. En maintes occasions, nous avons déjà exprimé nos appréhensions quant à l'emploi courant de cette méthode qui, pour nous, n'a de valeur intrinsèque que lorsque les individus comparés sont réellement apparentés. Il en résulte que nous sommes entièrement d'accord avec LOW (1931, p. 2) que « more osteological work, taken in conjunction with other

anatomical features, is still required, before any classification can be accepted as in any way final », ainsi qu'avec DWIGHT (1925, p. 65), l'auteur des « Laridae of the World » : « Taxonomy, the art of classifying, and nomenclature, the art of naming, go hand-in-hand, but they are not sciences as many people suppose. Theoretically, at least, taxonomy is based upon phylogenetic affinities or relationships, while practically it becomes largely a matter of personal opinion or judgment because it rests upon the importance attached to certain characters about the value of which in many cases there is bound to be disagreement ».

Aux classifications conventionnelles (plurimorum auctorum), nous entendons opposer les classifications rationnelles basées sur le plus grand nombre possible de caractères taxonomiques (variables et stables) relevant des domaines de la ptérylographie, de l'anatomie, de l'éthologie et de la physiologie comparées. Ainsi l'évolution de la Systématique dépendra dorénavant des nouveaux faits acquis, donc du genre du matériel d'étude, des nouvelles méthodes d'investigation et non de la personnalité des auteurs, ni de la masse de « peaux » examinées.

Nous tenons à exprimer nos bien sincères remerciements à MM. H. FRIEDMANN, G. C. A. JUNGE et J. D. MACDONALD, ainsi qu'à la Direction de leurs Instituts respectifs, qui ont bien voulu nous confier un important matériel d'étude.

RELEVÉ DU MATÉRIEL DE COMPARAISON.

Pour la simplicité de l'exposé nous avons adopté la classification et la nomenclature de PETERS (1934).

A. — Pièces anatomiques : *Haematopus ostralegus* LINNÉ; *Vanellus vanellus* (LINNÉ), *Hemiparra crassirostris* (HARTLAUB), *Xiphidiopterus albiceps* (GOULD), *Rogibyx tricolor* (HORSFIELD), *Stephanibyx coronatus* (BODDAERT), *Hoplopterus spinosus* (LINNÉ); *Charadrius hiaticula tundrae* (LOWE), *Eudromias morinellus* (LINNÉ), *Actitis hypoleucos* (LINNÉ), *Crocethia alba* (PALLAS); *Pluvianus aegyptius* (LINNÉ), *Cursorius temminckii* SWAINSON, *Glareola pratincola fülleborni* NEUMANN; *Burhinus vermiculatus* (CABANIS).

B. Squelettes : *Haematopus ostralegus* LINNÉ; *Vanellus vanellus* (LINNÉ), *Belonopterus chilensis* (MOLINA), *Hemiparra crassirostris* (HARTLAUB), *Xiphidiopterus albiceps* (GOULD), *Rogibyx tricolor* (HORSFIELD), *Stephanibyx coronatus* (BODDAERT), *Hoplopterus spinosus* (LINNÉ), *Hoploxypterus cayanus* (LATHAM); *Squatarola squatarola* (LINNÉ), *Pluvialis apricarius* (LINNÉ); *Charadrius hiaticula* LINNÉ, *Ch. alexandrinus* LINNÉ, *Eudromias morinellus* (LINNÉ); *Numenius phaeopus* (LINNÉ), *N. arquata* (LINNÉ); *Limosa limosa* (LINNÉ); *Tringa erythropus* (PALLAS), *T. totanus* (LINNÉ), *T. nubelaria* (GUNNERUS), *T. ocrophus* LINNÉ, *T. glareola* LINNÉ; *Actitis hypoleucos* (LINNÉ); *Arenaria interpres* (LINNÉ); *Gallinago gallinaga* (LINNÉ), *Scolopax rusticola* LINNÉ, *Lymnocryptes minima* (BRÜNNICH), *Limnodromus griseus scolopaceus* (SAY); *Calidris canutus* (LINNE), *Crocethia alba* (PALLAS), *Erolia minuta* (LEISLER), *E. temminckii* (LEISLER), *E. alpina* (LINNÉ), *E. ferruginea* (PONTOPPIDAN); *Philomachus pugnax* (LINNÉ); *Himantopus himantopus* (LINNÉ), *Recurvirostra avosetta* LINNÉ, *Ibidorhyncha struthersii* VIGORS; *Phalaropus fulicarius* (LINNÉ), *Steganopus tricolor* VIEILLOT; *Oedicnemus vermiculatus* CABANIS; *Pluvianus aegyptius* (LINNÉ), *Cursorius temminckii* SWAINSON, *Glareola pratincola fülleborni* NEUMANN, *G. maldivarum* LEACH, *Stiltia isabella* (VIEILLOT), *Rhinoptilus chalcopterus* (TEMMINCK); *Chionis alba* (GMELIN); *Rostratula benghalensis* (LINNÉ).

Analyse du potentiel morphologique des *Charadriiformes*.

Présence de 10 rémiges primaires (la onzième étant vestigiale ou absente, comme le cas se présente chez *Rostratula*).

La mue de l'aile primaire s'effectue selon le mode descendant. A l'exception de *Philohela*, les *Charadriiformes* ont l'aile secondaire de type diastataxique (en ouvrant l'aile des pièces anatomiques, il apparaît que certaines espèces montrent deux groupes de rémiges secondaires qui se trouvent séparées par le diastema de la 5me rémige, ce qui semble suggérer que la diastataxie jouerait un rôle pendant la locomotion aérienne).

Sous-alaires majeures (de l'aile secondaire) présentes.

A l'exception des *Gallinago*, il y a 6 paires de rectrices (*Gallinago gallinago* : 7 paires; *G. media* : 8 paires; *G. stenura* : 13 paires).

La mue caudale s'effectue selon le mode centripète (chez les espèces tropicales, il y a enchevêtrement de mues successives et il arrive que le mode simultané différé soit la règle).

Les tectrices présentent sur les barbes, tout le long du rachis, des barbules actives et lisses.

Présence de l'hyporachis et du duvet de couverture. Ce dernier se trouve disséminé aussi bien sur les aptéries que sur les ptérylies (sauf chez *Pluvianus* où il fait défaut sur les ptérylies, ainsi que chez *Rostratula* où sa présence n'est notée nulle part).

La ptérylie gastrique est du type « pince »; les branches présentent des bifurcations externes larges et courtes. L'aptérion est le plus large à hauteur du creux interclaviculaire.

La ptérylie spinale présente un aptérion médian de longueur variable. Chez *Glareola*, *Crocethia*, *Scolopax*, *Aechmorhynchus*, *Numenius* et *Burhinus*, p. ex., il est encadré par quelques rangées de tectrices qui, ainsi que celles qui couvrent l'arrière-dos, ont le rachis souple. Chez les autres *Charadriiformes*, on note vers le milieu de l'aptérion une interruption (plus ou moins distincte selon l'espèce) entre la partie antérieure de la ptérylie spinale et la partie postérieure.

Les ptérylies gastrique et spinale sont séparées sur presque toute la longueur du cou par une paire d'aptéries cervicales chez les *Rostratula*, *Charadrius*, *Scolopax*, *Numenius*, *Tringa*, *Limosa* et *Phalaropus*. Dans d'autres groupes, ces aptéries cervicales ne s'étendent pas plus loin que la moitié de la longueur du cou : *Peltohyas*, *Pluvianus*, *Chionis*, *Dromas*, *Haematopus*, *Himantopus* et *Recurvirostra*. Chez *Scolopax*, les ptérylies lombaires rejoignent la ptérylie spinale; elles sont également bien développées chez *Chionis* sans toutefois se fusionner avec la ptérylie spinale.

La podothèque se présente sous divers aspects :

les tarses sont réticulés tout autour (les scutelles hexagonales sur le devant du tarse sont les plus grandes) : *Burhinus*; *Charadrius*, *Pluvialis*, *Vanellus*, *Stephanibyx*, *Sarciophorus*; *Haematopus*, *Himantornis*; *Chionis*, p. ex.;

les tarses sont scutellés tout autour : *Glareola, Cursorius, Stiltia, Rhinoptilus, Pluvianus; Gallinago, Limnodromus, Scolopax; Dromas; Rostratula; Phalaropus; Tringa, Xiphidiopterus, Erolia, Philomachus*, p. ex.;

les tarses sont scutellés devant, réticulés derrière : *Hemiparra, Hoplopterus, Actitis, Afribyx, Eudromias*, p. ex.;

les tarses sont scutellés devant, en partie scutellés et en partie réticulés derrière : *Crocethia, Aechmorhynchus*, p. ex.;

les tarses sont en partie scutellés en partie réticulés devant, réticulés derrière : *Rogibyx*, p. ex.

Le hallux se trouve oblitéré dans de nombreux groupes : *Burhinus, Esacus, Orthorhamphus; Pluvianus, Peltohyas, Cursorius, Rhinoptilus; Charadrius, Crocethia, Calidris, Eudromias, Eupoda, Elseyornis, Thinornis, Anarhynchus, Oreopholus, Stephanibyx, Hoploxypterus, Hoplopterus, Hemiparra, Xiphidiopterus, Sarciophorus, Haematopus, Himantopus, Rogibyx, Ptiloscelus, Zonifer, Anomalophrys* et *Lobipluvia*.

Le hallux est vestigial chez *Squatarola*. Il est long et non surélevé chez *Dromas*; court, surélevé et pourvu d'un onglet chez le restant des *Charadriiformes*.

Les doigts présentent souvent des épatements plantaires qui sont le mieux développés chez les *Phalaropus*. Ils sont également à la base de la formation des membranes interdigitales le plus souvent courtes, le mieux développées chez les *Recurvirostra, Dromas* et *Phalaropus* et absentes chez *Rostratula, Gallinago, Scolopax, Limnocryptes, Aechmorhynchus* et *Erolia*.

Les narines sont logées dans des rainures, sauf chez les *Dromas, Chionis* et les Glaréolidés. Elles sont en outre perforées (excepté chez les Glaréolidés et les *Scolopax, Gallinago* et *Limnocryptes*), ainsi qu'operculées (sauf chez *Dromas*) bien que non-obturables.

Chez *Chionis*, l'hémiramphe supérieure du bec est pourvue à la base d'un fourreau incomplet, une sorte de cire cornée (qui est libre de la ramphothèque). Selon STUDER (1889), il sert à protéger les narines de cet oiseau agressif contre l'albumen des œufs fendus à coups de bec. Chez les jeunes individus, il se compose de trois pièces séparées. L'espace dénudé entre l'oreille et la base du bec de cet oiseau est en outre couvert de boursouflures.

La glande uropygienne est surmontée d'un mamelon cylindrique couronné de plumets.

La langue est longue, charnue à la base et cornée à l'extrémité qui se termine en « boisseau ». Chez *Numenius*, elle est réduite.

L'œsophage et la trachée sont situés à droite de la colonne vertébrale. La trachée des femelles adultes des *Rostratula* présente une simple circonvolution, sa longueur y atteint le double de celles des mâles et des jeunes femelles (WOOD-MASON 1878, KABAYASHI 1955).

Le jabot est présent chez *Rostratula*, ainsi que (selon CUNNINGHAM 1869 et KIDDER & COUES 1876), chez *Chionis*. Les autres *Charadriiformes* en sont dépourvus.

Le lobe hépatique droit est plus long que le gauche (sauf chez *Scolopax* et *Chionis* où les deux lobes sont de même longueur).

Le diverticule de MECKEL n'est pas situé sur le sommet du tractus circulaire (même situation chez les *Ralliformes*) (cf. MITCHELL, 1905).

Présence de la vésicule biliaire et de deux carotides dorsales (aves bicarotidinae normales) (cf. aussi GLENNY 1947, 1948 et 1952).

Caecums relativement longs et fonctionnels.

Cœur de type normal.

Syrinx de type trachéo-bronchial, simple, présentant chez certains oiseaux un tambour de faible envergure *(Hoplopterus, Glareola, Haematopus, Chionis)*.

Présence des muscles sterno-trachéaux seuls (*Hoplopterus, Xiphidiopterus, Aechmorhynchus, Himantopus, Haematopus, Squatarola, Pluvialis, Rogibyx*, p. ex.); à ceux-ci s'ajoutent des muscles trachéo-bronchiaux assez faibles (*Glareola, Rostratula, Numenius, Pluvianus, Actitis, Vanellus, Scolopax, Gallinago, Crocethia, Dromas, Chionis, Arenaria, Charadrius, Philomachus, Limosa*, p. ex.). Chez *Limnocryptes*, les trachéo-bronchiaux sont bien développés et dédoublés. Chez *Belonopterus*, les sterno-trachéaux et les trachéo-bronchiaux (principalement ces derniers) sont très développés (GARROD, 1878) et enfin chez *Rostratula* les muscles sterno-trachéaux bien développés sont de disposition asymétrique (s'attachent tous deux du côté gauche de la trachée) (cf. BEDDARD 1902, LOWE 1931).

Le tendon du m. tensor propatagialis brevis est simple, long et large chez *Burhinus* où il s'insère directement sur le fascia du m. extensor metacarpi radialis longior. Chez les autres *Charadriiformes*, la configuration du tendon est compliquée : il est long et double à l'origine (triple chez *Haematopus* et *Pluvianus*). La branche interne (a) est généralement faible et simple, l'externe (b) peut donner une ramification interne (c) très faible, mais forme toujours une ramification externe large (d). Les branches principales (a, b, d) s'appuyent sur le tendon du m. extensor metacarpi radialis longior. La base de la ramification (d) est toujours reliée par un très faible tendon à celui du m. propatagialis longus. Chez *Pluvianus*, ce mince et court tendon fait défaut, et chez *Rostratula*, il n'arrive pas à la base de la ramification (d). Les parties (a, b, et c) peuvent prendre part à la formation de « l'écharpe ». Cette configuration particulière à la plupart des *Charadriiformes* s'observe également chez les *Jacanidae* et les *Thinocorythidae*.

Présence du musculus ambiens.

Formule myologique de la cuisse :

AB, XY : *Rostratula, Haematopus, Himantopus, Recurvirostra, Numenius, Aechmorhynchus, Limnodromus, Chionis, Dromas; Burhinus* (partim); les Glaréolidés.

A, XY : *Charadrius, Calidris, Erolia, Tringa, Philomachus, Vanellus, Limosa, Scolopax, Gallinago.*

B, XY : *Burhinus* (partim).

Chez *Glareola* et *Chionis*, le flexor hallucis croise le flexor profundus du côté plantaire et se rend au hallux et aux doigts antérieurs par l'intermédiaire d'un vinculum. Chez le restant des *Charadriiformes* pourvus d'un hallux ou non, les deux tendons se fusionnent près de l'extrémité distale du métatarse (sans se croiser), pour se diviser en trois rameaux qui vont aux doigts antérieurs (cf. MITCHELL 1905).

Griffe du doigt médian pectinée chez *Glareola*, *Stiltia*, *Cursorius*, *Rhinoptilus* et *Dromas*.

Régime alimentaire : zoöphage (les *Chionis* sont plutôt omnivores et les *Rostratula* sont essentiellement granivores : cf. KOBAYASHI 1955).

Chez la plupart des espèces, le dimorphisme sexuel dans le plumage et dans la taille n'est pas, ou faiblement, accusé, mais chez *Philomachus pugnax*, *Tryngites subruficollis*, *Erolia melanotos* et *E. acuminata*, la plus grande taille et les colorations les plus chatoyantes reviennent aux mâles, tandis que l'inverse est la règle chez les *Rostratula*, *Numenius*, *Limosa*, *Tringa*, *Aphriza* et les *Phalaropidae* où, corrélativement, la part que prennent les mâles à l'incubation des œufs et à l'élevage des jeunes s'avère plus importante que celle des femelles qui, chez les espèces migratrices notamment, quittent aussi le terrain de nidification plus tôt que les mâles et les jeunes.

Les *Charadriiformes* sont des oiseaux non-percheurs; leur locomotion aérienne est aisée et rapide (sauf *Chionis*, dont le vol est plutôt laborieux).

* * *

Les *Limosa*, *Numenius*, *Tringa*, *Arenaria*, *Burhinus* et *Scolopax* se grattent la tête « par dessous » l'aile; l'action se fait « par dessus » l'aile chez les *Vanellus*, *Charadrius*, *Calidris*, *Erolia*, *Recurvirostra*, *Himantopus* et *Haematopus* (SIMMONS 1957).

Le nid est situé en plaine, sauf chez les *Chionis* où on le trouve dans des crevasses de rocher ou sous des surplombs, ainsi que chez les *Dromas* qui, par leurs propres moyens, creusent des galeries dans le sol au fond desquelles le nid se trouve installé. Chez les *Charadriiformes*, il consiste en une légère dépression du sol obtenue par grattage et vautrage et qui est fréquemment garnie avec quelques brins d'herbe sèche ou déchets végétaux ou avec des coquillages et débris d'ossements, p. ex. Chez les *Chionis*, le matériel de nidification peut aussi consister en plumes.

Le comportement sexuel est lié à des démonstrations de puissance et d'adresse au vol, sauf chez *Chionis* où le « courtship is pigeon-like, the male bowing and bobbing and strutting about, making a cooing sound all the while » (MOSELEY 1879).

La nidification en colonie n'est observée que chez *Dromas* et *Chionis*.

Les œufs sont relativement gros et toujours maculés, sauf chez *Dromas* où l'œuf est d'une teinte blanchâtre uniforme (exceptionnellement tachée de rouge brunâtre : DAWSON 1920).

La ponte normale se compose de 1 à 4 œufs. Le minimum est observé chez *Dromas*, *Esacus*, parfois aussi chez *Rhinoptilus*. Deux œufs s'observent plus couramment chez les Glaréolidés et les Burhinidés. Chez *Chionis* la ponte complète se compose de 2 ou 3 œufs. Sous les tropiques, l'incubation peut être partiellement réalisée par la chaleur du sable, comme le cas se présente chez le Pluvier d'Egypte *(Pluvianus aegyptius)* et les *Rhinoptilus* (cf. MOREAU 1937).

En général, les œufs se suivent à 24-26 heures d'intervalle, mais l'écart le plus important observé entre la ponte de deux œufs s'est trouvé chez les *Chionis*, où les deux (parfois trois) œufs se suivent à 8 jours d'intervalle (CLARKE 1906).

La couvaison proprement dite commence quand la ponte est complète, sauf chez les Becs-en-fourreau, où elle débute avec la ponte du premier œuf (BENNETT 1926).

L'incubation demande de trois à quatre semaines. A la naissance, les jeunes sont couverts de duvet, de type bariolé, cryptique chez la plupart des *Charadriiformes*, mais uniformément gris (avec une bande nucale blanche) ou brun (le dessous du corps plus pâle) respectivement chez les *Dromas* et les *Chionis*.

Les jeunes sont nidifuges (sauf chez les *Dromas* et les *Chionis*, où ils restent longtemps au nid). Selon STUDER (1889), les jeunes *Chionis* naissent avec les paupières fermées et avec les ailes armées d'une griffe carpale (cf. aussi WERTH 1925). Dès la naissance, les jeunes *Charadriiformes* peuvent se suffire à eux-mêmes, sauf ceux des *Haematopus*, *Dromas*, *Rhinoptilus* et *Chionis*, où ils sont nourris par les parents qui leur passent la nourriture de bec à bec.

Pour détourner l'attention d'un intrus loin des jeunes, les parents simulent une paralysie passagère de l'aile. Ce comportement n'a pas été observé chez *Rhinoptilus* (cf. MOREAU 1937).

Aucun Charadriiforme ne prend des « bains » de poussière. Ils se baignent dans des flaques d'eau de faible profondeur, peuvent nager et plongent même occasionnellement.

Le trépignement en vue de déloger les vers, crustacés et autres animalcules est observé chez *Vanellus*, *Dromas*, *Charadrius* (*hiaticula*, *tricollaris*, *alexandrinus*, *leschenaulti* et *dubius*) et *Scolopax*, p. ex. Le Bec-en-fourreau prend la proie sous la patte pour en arracher des morceaux (WERTH 1925).

* * *

La schizorhinie est observée chez *Rhinoptilus*, *Peltohyas*, *Glareola*, *Stiltia*, *Cursorius*, *Chionis*, *Vanellus*, *Ibidorhyncha*, *Recurvirostra*, *Dromas* et *Lymnocryptes*, p. ex. Les narines osseuses sont très longues et en forme de fentes, très étroites cranialement. Elles se trouvent généralement raccourcies par le rapprochement des lèvres de la partie proximale des fentes narinales, ce qui est dû au plus grand développement que prennent les os nasaux. Dans ce cas, les narines sont théoriquement

du type schizorhinal mais pratiquement elles sont holorhinales. Cette pseudo-holorhinie est observée chez la plupart des *Charadriiformes*, sauf dans le groupe cité précédemment, ainsi que chez *Burhinus* et *Pluvianus* qui sont indiscutablement de type holorhinal.

Le processus maxillaire de l'os nasal est mince, sauf chez *Cursorius, Rhinoptilus, Numenius, Glareola, Pluvianus, Stiltia, Burhinus* et *Chionis*, p. ex. Les sutures du processus nasal des prémaxillaires avec les os nasaux sont généralement oblitérées chez les sujets adultes, excepté chez les *Glareola, Pluvianus* et apparentés.

L'articulation fronto-nasale est rigide. Chez *Chionis* les os nasaux, lacrymaux et préfrontaux sont entrés en prolifération.

Le développement des glandes nasales étant conditionné par le genre de biotope fréquenté par l'oiseau (milieu marin, eau saumâtre) (cf. TECHNAU, 1936), l'espace interorbital du frontal se creuse et se rétrécit latéralement là où les dépressions pour loger les glandes nasales prennent de l'ampleur (*Chionis, Dromas, Haematopus, Recurvirostra, Arenaria, Crocethia, Calidris, Squatarola*, p. ex.). Les dépressions sont indistinctes mais le foramen d'écoulement reste apparent : *Himantopus, Limosa, Belonopterus, Xiphidiopterus, Hemiparra, Glareola, Peltohyas, Stiltia, Cursorius, Pluvianus, Numenius, Tringa, Actitis, Philomachus, Burhinus, Erolia*, p. ex. Les dépressions sont absentes et les glandes nasales sont vestigiales chez *Rhinoptilus, Gallinago, Scolopax, Limnocryptes, Ibidorhyncha, Rostratula*, p. ex.

La fosse médio-longitudinale du frontal se creuse en rapport avec le développement que prennent les orbites. Elle est profonde chez *Burhinus, Rostratula* et *Ibidorhyncha*, p. ex., moins prononcée chez de nombreux *Charadriiformes*, peu développée chez les *Scolopax* et apparentés.

Le frontal interorbital est large chez *Vanellus, Scolopax, Himantopus, Eupoda, Pluvianus, Rhinoptilus*, étroit chez *Limnodromus, Limnocryptes, Calidris, Cursorius, Glareola, Stiltia, Crocethia, Arenaria, Aphriza, Eurynorhynchus, Philomachus, Phalaropus, Steganopus*, p. ex., tandis que chez les *Haematopus, Recurvirostra* et *Chionis* la largeur de l'interorbital se trouve diminuée par le volume qu'ont pris les glandes nasales.

La partie plane du lacrymal, soudée latéralement à l'os nasal, occupe généralement une faible superficie, d'autant plus que son développement peut être gêné par les glandes nasales comme le cas se présente chez les *Haematopus* et *Chionis*, p. ex. Cette partie a atteint son plus grand développement chez les *Glaréolidés* (où elle est également soudée au frontal) et le groupe formé par les Bécasses et les Bécassines. Elle est très petite chez *Ibidorhyncha, Recurvirostra* et *Himantopus*. Chez *Burhinus*, le lacrymal saillant s'appuie sur le processus maxillaire de l'os nasal.

La branche descendante du lacrymal est assez courte, sauf chez les *Glareolidae*, mais surtout chez les *Scolopax, Philohela, Gallinago* et *Limnocryptes* où, longue et courbée, elle rencontre le processus postorbital pour former la barre sous-orbitaire (qui manque chez *Coenocorypha* et *Limnodromus*). Absence de l'os uncinatum.

Les ectethmoïdes sont généralement bien développés, excepté chez les *Recurvirostra, Himantopus, Ibidorhyncha, Xiphodiopterus, Hemiparra, Hoplopterus,* mais surtout chez *Chionis* et *Burhinus,* où ils se rapprochent de la condition vestigiale.

La branche descendante du lacrymal, mince en général, se soude à l'ectethmoïde. Cette soudure n'est pas réalisée chez les *Himantopus, Ibidorhyncha, Pluvialis, Eudromias, Burhinus* et *Chionis.* Elle s'est faite à peine chez *Recurvirostra.*

La branche descendante rejoint l'ectethmoïde par devant : *Hoplopterus, Xiphidiopterus, Vanellus, Numenius, Limosa, Limnodromus, Calidris, Tringa, Actitis, Crocethia, Erolia, Phalaropus, Steganopus,* p. ex.; elle se soude latéralement à l'ectethmoïde chez *Haematopus, Arenaria, Philomachus, Glareola, Pluvianus, Cursorius, Stiltia, Charadrius, Scolopax, Recurvirostra, Rostratula, Gallinago, Limnocryptes,* p. ex.

Chez les *Glareolidae, Burhinus* et *Ibidorhyncha,* cette branche descendante se rapproche du quadrato-jugal.

La présence des aliëthmoïdes n'est observée que chez les Glaréolidés et le groupe formé par les Bécasses et les Bécassines. C'est aussi chez ceux-ci qu'on observe une « pars plana » pratiquement complète (un trou persiste entre le lacrymal et l'aliëthmoïde). Chez *Rhinoptilus,* le planum antorbital est très épais et plus complet que chez les autres Glaréolidés.

Le canal olfactif, non voûté, est en communication partielle avec celui de l'orbite opposée. Cette communication se réduit sensiblement chez les *Scolopax* et apparentés.

Le septum interorbital est troué à l'endroit où les nerfs olfactifs pénètrent dans les orbites. Une fenêtre supplémentaire, de position centrale, est observée chez tous les *Charadriiformes* (les *Scolopax, Gallinago* et apparentés, exceptés). Chez les *Phalaropus, Arenaria* et *Steganopus,* la cloison interorbitale se réduit à fort peu de chose.

Le mesethmoïde varie de court à assez long. Il est dépourvu de « fenêtre » (les *Phalaropus, Steganopus* et *Rostratula* exceptés).

Le septum nasi est bien développé chez *Scolopax, Philohela, Limosa* et *Gallinago* où il prolonge le mesethmoïde; la liaison entre le mesethmoïde et le septum nasi est interrompue chez *Limnocryptes* (ou presque: *Limnodromus*). La cloison nasale fait défaut chez *Coenocorypha,* ainsi que chez tous les autres *Charadriiformes.*

Chez les *Burhinus* seuls, le foramen postfrontal fait défaut.

Le processus postorbital varie, chez la plupart, d'assez court à vestigial. Il est long, formant avec la branche descendante du lacrymal la barre sous-orbitaire qui est particulière aux *Scolopax, Philohela, Gallinago* et *Limnocryptes.* Il est encore long chez *Limnodromus* et *Coenocorypha.*

Le processus temporal varie d'assez court (*Rhinoptilus, Numenius, Philomachus,* p. ex.), à vestigial, et il en est de même pour le processus supraméatal. Chez *Scolopax,* le processus temporal est relié par aponévrose au processus postorbital.

En général, la fosse temporale est peu profonde, courte, mal délimitée sauf chez *Burhinus*, *Chionis* et les *Glareolidae*, mais surtout chez *Dromas* où les fosses profondes et larges se rapprochent sur l'occiput.

L'extrémité du processus otique du quadratum est de type monocéphale; elle présente deux facettes d'articulation séparées par une vallée indistincte ou étroite. Chez *Haematopus*, les facettes se trouvent à un niveau différent. Chez *Ibidorhyncha*, *Burhinus* et les *Glareolidae*, où la condition bicéphale se trouve le mieux prononcée, la vallée de séparation est distinctement plus profonde.

Piédestal opisthotique pour l'articulation avec le processus otique du quadratum bien dégagé chez *Aphriza*, *Arenaria*, *Tringa*, *Calidris*, *Rostratula*, *Erolia*, *Steganopus*, *Phalaropus*, *Philomachus*, *Crocethia*, *Bartramia*, *Numenius*, *Limosa*, *Limnodromus*, *Actitis*, *Cataptrophorus*, *Limnodromus*, *Scolopax*, *Gallinago* et *Coenocorypha*. Il est court (Glaréolidés) ou fait défaut chez les *Recurvirostra*, *Chionis*, *Dromas*, *Burhinus*, *Vanellus*, *Haematopus*, *Squatarola*, *Himantopus*, *Ibidorhyncha*, *Charadrius* et apparentés.

L'orifice de la cavité auriculaire est situé au-dessous du quadratum.

Les processus basiptérygoïdiens sont absents chez les *Burhinus*, *Dromas*, *Chionis* et les *Glareolidae*; ils sont présents chez les autres *Charadriiformes*. Chez ceux-ci, les ptérygoïdes courts présentent une inflexion prononcée, tandis que chez les premiers nommés ils sont longs, droits et dépourvus de dénivellations prononcées.

Les palatins rectilignes (légèrement courbés chez *Rostratula*), assez larges, sont cannelés.

La proéminence cérébelleuse peut être saillante (*Himantopus*, *Recurvirostra*, *Steganopus*, *Ibidorhyncha*, p. ex. ou effacée (*Chionis*, *Haematopus*, *Rostratula*, p. ex.); indépendamment de cette condition, des fontanelles occipitales peuvent se présenter.

L'absence des fontanelles occipitales est observée chez les sujets adultes des *Xiphidiopterus*, *Hoplopterus*, *Stephanibyx*, *Rogibyx*, *Tringa ocrophus*; les Glaréolidés; *Burhinus*; *Chionis*; *Dromas*.

Elles se ferment graduellement avec l'âge des individus (obturation souvent incomplète) : *Haematopus*, *Himantopus*, *Philomachus*, *Erolia minuta*, *Belonopterus*, *Tringa nebularia*, *T. erythropus*, *Gallinago*, *Scolopax*, *Limnocryptes*.

A l'âge adulte, les fontanelles occipitales restent ouvertes chez *Phalaropus*, *Steganopus*, *Rostratula*, *Vanellus*, *Numenius*, *Ibidorhyncha*, *Recurvirostra*, *Charadrius*, *Actitis*, *Tringa glareola*, *Hemiparra*, *Crocethia*, *Erolia*, *Limosa*, *Limnodromus*, *Eupoda*, *Pluvialis*, *Arenaria*, *Aphriza*, *Calidris* et *Eurynorhynchus*.

Le plan du foramen magnum se situe suivant l'horizontale ou avoisine celle-ci; la plus forte inclinaison s'observe chez *Recurvirostra*, *Ibidorhyncha*, *Himantopus*, *Phalaropus*, *Steganopus*, *Arenaria*, *Philomachus*, *Tringa*, *Burhinus*, *Chionis* et les Glaréolidés, sans toutefois dépasser les 45°.

Les ouvertures buccales des trompes d'Eustache sont très rapprochées.

Les « ailes » exoccipitales sont faiblement développées chez les Glaréolidés, *Scolopax* et *Burhinus*, p. ex.; elles sont un peu mieux prononcées tandis que la partie externe se dégage quelque peu pour former une sorte de « butoir » (qui est relié par le ligamentum posterius mandibulae au processus mandibularis posterior) : *Vanellus, Rostratula, Steganopus, Recurvirostra, Ibidorhyncha, Himantopus, Hemiparra, Hoplopterus, Pluvialis*, p. ex. Le « butoir » est bien dégagé chez *Haematopus, Limosa, Numenius, Crocethia, Erolia, Arenaria, Chionis, Squatarola* et *Tringa*, p. ex.

Le rostre sphénoïdal est assez large et court, sauf chez *Chionis* où il est étroit et assez long; il se termine en pointe.

Les hémiptérygoïdes sont courts; l'articulation palato-ptérygoïdienne est fonctionnelle.

Absence de la diastema rostrale.

Les maxillo-palatins sont présents sous forme de lames vestigiales chez *Scolopax, Gallinago* et *Haematopus* où les palatins se soudent aux maxillaires. Chez les autres *Charadriiformes*, ils sont mieux développés et prennent l'aspect d'une conque. Ils sont le mieux représentés chez *Limnocryptes* où leurs masses spongieuses se rapprochent de très près.

Le bord libre du maxillo-palatin peut se souder en partie ou entièrement au bord interne du palatin : *Tringa, Philomachus, Ibidorhyncha, Recurvirostra, Haematopus, Numenius, Himantopus, Limosa, Erolia, Chionis, Limnocryptes, Limnodromus, Arenaria, Aphriza, Crocethia.* La conque et le palatin restent séparés chez *Rostratula, Pluvialis, Squatarola, Eudromias, Charadrius, Steganopus, Burhinus, Vanellus, Hemiparra, Belonopterus*, p. ex., ainsi que chez les Glaréolidés.

En général, les maxillo-palatins sont peu visibles dans l'espace interpalatinal, sauf chez les *Limnocryptes* et les Glaréolidés où, mieux développés, ils semblent écraser le vomer. Chez *Rostratula*, ils affectent l'aspect d'une crosse.

Le palais est du type schizognathe. Selon ANDERSON (1877), le palais d'*Eurynorhynchus* est « essentially schizognathous, but the palatines have ankylosed in the mesial line ».

Présence du socle pour l'éperon interpalatinal (les *Burhinus* exceptés).

Le vomer, toujours présent, est long. A l'origine il est de type bivomérin, mais les deux lames verticales se rejoignent aussitôt pour former une structure monolaminaire qui, très courte chez *Scolopax*, se termine en un long fil osseux. Certaines structures annexes peuvent en modifier l'aspect. Le vomer est coiffé d'une mince lame horizontale ou en boisseau, étroite mais longue : *Tringa, Hoplopterus, Eudromias, Squatarola, Pluvialis, Erolia, Rostratula, Limosa, Limnodromus, Chionis, Limnocryptes, Numenius, Haematopus, Himantopus, Actitis, Recurvirostra, Ibidorhyncha, Xiphidiopterus, Steganopus, Phalaropus.* Cette lame horizontale fait défaut chez *Vanellus* où elle s'amincit en pointe, comme le cas se présente chez *Philomachus, Crocethia, Aphriza* et *Arenaria*. La lame verti-

cale du vomer est déjourvue de « coiffe »; enflée médianement, elle se termine en pointe chez les Glaréolidés, par une petite plaque horizontale chez *Burhinus*.

L'extrémité des prémaxillaires et des mandibules est garnie de foramina pour les corps tactiles. Ces foramina peuvent être clairsemés mais aussi densément disposés.

Foramina peu nombreux (terminaisons nerveuses clairsemées) : *Rostratula, Phalaropus, Steganopus, Aechmorhynchus, Dromas, Vanellus, Chionis, Hoplopterus, Haematopus, Xiphidiopterus, Cursorius, Himantopus, Rhinoptilus, Pluvianus, Ibidorhyncha, Recurvirostra, Burhinus*, p. ex.

Foramina nombreux, mais sans disposition spéciale : *Charadrius, Eupoda, Eudromias*, p. ex. Ce groupe se rapproche intimement du précédent.

Foramina très nombreux et montrant la disposition du type « gaufré ». Ce dernier atteint son maximum chez les *Scolopax, Gallinago, Philohela, Limnocryptes, Coenocorypha*, p. ex. Il est moindre chez les *Philomachus, Calidris, Crocethia, Limosa, Limnodromus, Numenius, Tringa, Aphriza, Arenaria, Eurynorhynchus, Ereunetes, Erolia, Micropalama*, p. ex.

La mandibule présente deux paires de foramina; l'un se situe entre le dental et l'angulaire, l'autre entre l'angulaire et le surangulaire. Ils peuvent rester ouverts *(Tringa, Limnodromus, Steganopus, Rostratula, Eurynorhynchus)*, se fermer entièrement *(Burhinus)* mais aussi s'obturer partiellement (*Scolopax, Vanellus*, Glaréolidés, *Hoplopterus, Recurvirostra, Ibidorhyncha, Himantopus, Haematopus*, p. ex.).

L'arête inférieure de la branche mandibulaire est, à hauteur de l'os carré (pars articularis), recourbée vers le bas, tandis que le processus mandibularis posterior se redresse. La courbure de la branche et la longueur du processus varient relativement très fort.

La courbure est très faible *(Steganopus)* et le processus est vestigial chez *Chionis, Charadrius, Philomachus, Xiphidiopterus, Hemiparra, Hoplopterus, Stephanibyx, Rogibyx*, p. ex. Elle est par contre très forte chez *Rostratula, Recurvirostra, Haematopus, Aphriza*, mais surtout chez *Scolopax* et apparentés (depressor mandibulae puissamment développé). L'arête inférieure de la branche mandibulaire remonte légèrement tandis que le processus mandibularis posterior très court se rapproche du plan horizontal : Glaréolidés (excepté *Pluvianus*), *Himantopus* et *Burhinus*.

Le processus mandibularis internus est bien développé et son inclinaison avoisine les 45°.

Processus procoracoidalis très développé (*Chionis* et *Hoploxypterus* exceptés), mais sans atteindre l'acrocoracoïde.

Présence du foramen supracoracoideum chez *Vanellus, Hoploxypterus, Haematopus, Chionis, Himantopus, Recurvirostra, Ibidorhyncha, Pluvianus, Pluvialis, Squatarola, Hemiparra, Hoplopterus, Stephanibyx, Charadrius, Burhinus*, p. ex.

Le foramen supracoracoideum est absent chez *Rhinoptilus, Glareola, Stiltia, Cursorius, Limosa, Numenius, Gallinago, Scolopax, Tringa, Philomachus, Aphriza, Rostratula, Arenaria, Crocethia, Erolia, Limnocryptes, Limnodromus, Phalaropus, Steganopus*, p. ex.

Le costosternum est relativement long (1/2 à 1/3 de la longueur totale du sternum). Il est plutôt court chez *Rostratula* et *Hoploxypterus*.

Le processus costal (processus lateralis sterni anterior) court sert d'assise à deux côtes.

Le sternum présente deux paires d'échancrures métasternales (la paire interne étant la moins profonde et la moins large, sauf chez *Recurvirostra* où l'inverse est de règle) : Glaréolidés, *Eudromias, Tringa, Crocethia, Erolia, Phalaropus, Steganopus, Chionis, Eupoda, Arenaria, Aphriza, Charadrius, Numenius, Haematopus, Ibidorhyncha, Limnodromus, Hoploxypterus, Limnocryptes, Bartramia, Heteroscelus, Ereunetes, Himantopus, Pluvialis, Squatarola, Limosa, Calidris, Burhinus, Eurynorhynchus, Dromas*.

La paire interne d'échancrures métasternales s'est transformée en « fenêtres » : *Vanellus, Hemiparra, Hoplopterus, Stephanibyx, Belonopterus, Rogibyx*. Chez les sujets adultes, ces « fenêtres » sont complètement obturées : *Gallinago, Scolopax, Philohela; Philomachus; Coenocorypha; Actitis; Tringa ocrophus, T. solitaria; Rostratula*.

Chez les Glaréolidés, le processus lateralis sterni posterior est très court, ce qui confère au sternum une forme particulière.

Cuvette d'articulation de l'atlas (ou son bord) entaillée par le processus odontoïde de l'axis.

L'atlas est dépourvu de canaux vertèbrartériaux.

La face dorsale de la troisième vertèbre cervicale présente deux foramina (*Chionis* excepté).

Absence du notarium, excepté chez *Scolopax* où il est formé par deux vertèbres dorsales (VD^{2+3} ou VD^{1+2}).

Absence des foramina pneumatiques du scapulaire et de l'humérus. Le scapulaire, de type bancal, est long; son extrémité libre dépasse le bord antérieur du synsacrum.

La furcula complète présente une forte courbure.

L'hypocleidium est présent sous forme de disque, souvent minuscule; il fait défaut chez *Burhinus* et *Chionis*.

La plupart des vertèbres cervicales sont de type court et large chez *Haematopus, Scolopax, Burhinus*, p. ex., de type long et étroit chez *Himantopus, Recurvirostra, Gallinago, Limnocryptes, Limnodromus, Philomachus, Phalaropus*, et *Tringa*, p. ex.

Les vertèbres dorsales sont de type hétérocélique chez les Glaréolidés, *Dromas* et *Chionis*. Chez les autres *Charadriiformes*, elles sont opisthocéliques.

La base interne des coracoïdes est creuse.

Les côtes et leurs apophyses récurrentes sont grêles.

La pointe du moyen pectoral (linea interpectoralis) arrive presque à hauteur du bord métasternal, sauf chez les Glaréolidés et *Chionis* où elle n'atteint que les 3/4 ou les 4/5 de la longueur du sternum.

Absence de l'apophyse épisternale interne. Présence de l'externe qui se présente sous forme de « coin ». Son développement est faible chez les *Burhinus*, où les pieds des coracoïdes chevauchent légèrement; mais chez le restant des *Charadriiformes*, où la partie interne du manubrium est large, les coracoïdes se trouvent légèrement écartés à leur base.

Processus ectepicondyleus saillant (vestigial chez *Burhinus*, court chez *Rostratula*).

Le sternum apneumatique présente du côté viscéral une fossette centrale (qui fait défaut chez *Chionis*).

Le canal carotidien est largement ouvert; il est formé par les catapophyses faibles des VC^{6} à $VC^{9\,(\grave{a}\,10)}$; chez les *Scolopax*, *Gallinago* et apparentés, par celles des VC^{5} à VC^{8}.

Os iliaques larges, faiblement inclinés; les bords médians se rapprochent de la crête synsacrale.

Chez la plupart des Charadriiformes, les canaux ilio-lombaires sont ouverts par dessus. Le voûtement n'est effectif que chez *Numenius* et *Chionis* où, toutefois, les canaux restent ouverts par devant et par derrière. Les canaux les plus largement ouverts s'observent chez les Glaréolidés, *Burhinus*, *Scolopax*, *Aphriza*, *Ibidorhyncha*, *Gallinago*, *Limnocryptes*, *Phalaropus* et *Eurynorhynchus*.

Le processus pectinealis est absent; chez *Haematopus*, *Scolopax* et *Burhinus*, il est vestigial.

L'écusson pelvien ne dépasse pas latéralement, ou arrive juste à la hauteur de l'antitrochanter.

Foramina interdiapophysaires nombreux (de 5 à 9 paires; le maximum s'observe chez les oiseaux où les canaux ilio-lombaires sont ouverts).

L'extrémité postéro-latérale de l'ischion se termine en pointe effilée, épousant le postpubis long, de sorte que ce dernier dépasse à peine ce prolongement de l'ischion. Toutefois chez les Glaréolidés, *Scolopax*, *Gallinago*, *Limnocryptes*, *Limnodromus*, *Chionis*, *Steganopus* et *Burhinus*, p. ex., le postpubis dépasse largement l'extrémité postéro-latérale de l'ischion.

Le développement du processus inferior ossis ischii varie. Il est faible, de sorte que la pars dissaepta n'est qu'imparfaitement séparée du foramen obturatorium (Glaréolidés, *Charadrius*, *Chionis*, *Haematopus*, *Hoploxypterus*, *Recurvirostra*, *Ibidorhyncha*, *Vanellus*, *Xiphidiopterus*, *Hoplopterus*). La séparation est réalisée chez *Numenius*, *Actitis*, *Crocethia*, *Erolia*, *Rogibyx*, *Burhinus*, *Gallinago*, *Scolopax*, *Limnocryptes*, *Phalaropus*, p. ex.

Le foramen ischiadicum est de type ovalaire long (ovalaire court chez *Rostratula*).

Absence du voûtement de la fosse rénale postérieure (sauf chez *Rostratula*, où un début de voûtement apparaît).

Diapophyses des premières vertèbres caudales, courtes.

Les corps hypocentraux du rachis caudal s'observent chez les Glaréolidés, les *Burhinus* et les *Charadrii*.

Deuxième métacarpien dépourvu de la protubérance intermétacarpienne (tuberositas muscularis). La phalange basale du deuxième doigt présente deux petites fenêtres chez les Glaréolidés. Leur absence est de règle chez les autres *Charadriiformes*.

Exostoses ulnaires absentes ou vestigiales (comme chez *Aphriza*, p. ex.).

Crista lateralis humeri courte et faiblement développée, exception faite des *Burhinus*, *Haematopus*, *Ibidorhyncha* et *Recurvirostra*.

La proéminence à la base du premier métacarpien est faiblement développée chez les Glaréolidés, elle l'est un peu plus chez *Squatarola*, *Actitis*, *Philomachus*, *Burhinus;* elle affecte l'aspect d'un éperon court chez *Chionis*, *Haematopus*, *Numenius*, *Vanellus*, *Scolopax* et apparentés, et très développé chez les Vanneaux armés : *Xiphidiopterus*, *Hoplopterus*, *Stephanibyx*, *Hoploxypterus*, *Belonopterus*, p. ex.

La crête radiale est courte mais saillante chez *Hoplopterus*, *Vanellus*, *Stephanibyx*, *Hemiparra;* à un degré moindre, chez les Glaréolidés, et elle est absente chez *Himantopus* et *Recurvirostra*, *Rostratula*, *Chionis*, *Limosa*, *Numenius*, *Tringa*, *Haematopus*, *Scolopax*, *Gallinago*, p. ex.

Les patellae ne sont présents que chez les Glaréolidés; ils sont rudimentaires chez *Numenius*, *Recurvirostra*, *Ibidorhyncha*, *Rostratula* et *Haematopus*, p. ex.

La crête tibiale antéro-supérieure est bien saillante; chez *Himantopus*, *Phalaropus* et *Steganopus*, elle l'est relativement le moins.

Les canaux du « talon » sont présents chez *Scolopax*, *Gallinago*, *Limnocryptes*, *Limnodromus* et *Burhinus*.

La trochlée digitale du doigt interne se trouve à un niveau supérieur par rapport à celui de la trochlée du doigt externe, sauf chez *Haematopus*, *Numenius*, *Squatarola*, *Calidris* et *Actitis* où elles se trouvent approximativement ou tout à fait au même niveau.

Le nombre des phalanges des doigts antérieurs est normal partout. La longueur des phalanges diminue de la basale jusqu'à la pénultième.

Péroné libre, se terminant en un tendon qui adhère au tibia. Péroné et crête péronière relativement très courts, excepté chez *Scolopax* et *Haematopus*.

Formules rachidiennes.

1. Vertèbres cervicales : le nombre s'élève à 15 éléments, soit 13 (+ 2). Mais il y a quelques exceptions : 16 s'observent chez *Philomachus* et *Dromas*, tandis que 14 (artefacte ?) et 15 sont dénombrés chez *Cursorius temminckii* et probablement aussi chez *Eupoda montana* (cf. SHUFELDT 1883).

2. Vertèbres dorsales : le nombre est variable :

quatre s'observent chez *Burhinus;*

cinq chez *Pluvianus, Cursorius, Glareola, Rhinoptilus, Stiltia, Rostratula;*

six chez le restant des *Charadriiformes,* à l'exception de quelques espèces de grande taille où le thorax s'est raccourci d'un, parfois de deux éléments, au profit du dorso-sacrum : *Haematopus* (5), *Numenius* (4 et 5) et *Scolopax* (5). Que la taille de l'oiseau joue un rôle dans le raccourcissement du thorax se reflète le mieux chez *Philomachus pugnax* où, d'après notre matériel de comparaison limité, la femelle dispose de 7 vertèbres thoraciques (avec 4 dorso-sacrées) et le mâle de 6 (avec 5 dorso-sacrées). Chez les espèces qui se caractérisent par un thorax raccourci, le nombre de côtes dorso-sacrales s'est accru (anomalies numériques compensées).

3. Vertèbres synsacrales : la variation dans le nombre est en rapport avec la taille de l'oiseau. La moyenne est de 13 éléments, tandis que 15 s'observent chez les *Burhinus, Numenius* et *Haematopus.*

4. Vertèbres dorso-sacrées : le nombre varie de 4 à 5 (occasionnellement 6). On en trouve 5 là où la cage thoracique s'est raccourcie.

5. Vertèbres caudales : le nombre en est élevé : 8 ou 9 en général, mais de 6 à 8 chez les *Glareola* et apparentés.

Conclusion. — La formule rachidienne de base des *Charadriiformes* répond à 13 (+ 2) — 6 — 13 — 9; la plupart des anomalies numériques correspondent à des compensations entre deux sections naturelles du rachis.

Disposent d'une formule rachidienne spéciale :

14 (+ 2) — 7 — 14 — 9 = *Philomachus pugnax.*

14 (+ 2) — 6 = *Dromas ardeola.*

13 (+ 2) — 5 — 13 — 7 = *Glareola, Pluvianus, Cursorius, Rhinoptilus, Stiltia, Rostratula.*

13 (+ 2) — 4 — 15 — 9 = *Burhinus.*

Espèces	Exemplaires	Vertèbres cervicales		Vertèbres dorsales	Synsacrum	Vertèbres caudales + pygostyle	Vertèbres dorsosacrées
Haematopus ostralegus	3	13	2	5	15	9	5
Vanellus vanellus	3	13	2	6	13	9	4
	1	13	2	6	12	9	4
Belonopterus chilensis	1	13	2	6	13	9	4
Hemiparra crassirostris	1	13	2	6	12	9	4
Xiphidiopterus albiceps	1	13	2	6	13	8	—
Rogibyx tricolor	3	13	2	6	13	9	4
Stephanibyx coronatus	1	13	2	6	12	8	4
Hoplopterus spinosus	1	13	2	6	14	8	4
Squatarola squatarola	1	13	2	6	13	9	4
Pluvialis apricarius	1	13	2	6	14	9	4
Charadrius hiaticula	1	13	2	6	12	9	4
	1	13	2	6	11	9	4
Charadrius alexandrinus...	1	13	2	6	13	9	4
Eudromias morinellus	1	13	2	6	13	9	5
Numenius phaeopus	1	13	2	6	13	9	4
Numenius arquata	1	13	2	4	15	8	5
	3	13	2	5	15	8	5
Limosa limosa	1	13	2	6	13	9	4
	1	13	2	6	14	8	4
Tringa erythropus	1	13	2	6	14	—	4
Tringa totanus	1	13	2	6	14	8	4
	2	13	2	6	13	9	5
Tringa solitaria (SHUFELDT 1889)	1	13	2	6	13	8	—
Tringa nebularia	1	13	2	6	13	—	—
Tringa ocrophus	1	13	2	6	13	8	—
Tringa glareola	1	13	2	6	14	—	4
	1	13	2	6	13	8	4
Actitis macularia (SHUFELDT 1889)	1	13	2	6	13	8	—
Actitis hypoleucos	1	13	2	6	—	—	—
Aphriza virgata (SHUFELDT 1889)	1	13	2	6	14	9	—
Arenaria interpres	1	13	2	6	12	9	4
Arenaria melanocephala (SHUFELDT 1889)	1	13	2	6	14	9	—

Tableau des formules rachidiennes relatives aux *Charadriiformes*.

Espèces	Exemplaires	Vertèbres cervicales		Vertèbres dorsales	Synsacrum	Vertèbres caudales + pygostyle	Vertèbres dorsosacrées
Gallinago gallinago	2	13	2	6	14	9	4
	2	13	2	6	13	9	4
Limnodromus griseus	1	13	2	6	13	9	4
Scolopax rusticola	2	13	2	5	14	8	5
Limnocryptes minima	1	13	2	6	13	—	5
Calidris canutus	1	13	2	6	13	9	5
Crocethia alba	2	13	2	6	13	9	5
Erolia minuta...	1	13	2	6	13	9	4
Erolia alpina	1	13	2	6	13	9	4
	1	13	2	6	12	9	4
Erolia ferruginea...	1	13	2	6	13	—	4
Philomachus pugnax...	1	14	2	7	14	9	4
	1	14	2	6	14	—	5
Himantopus himantopus...	1	13	2	6	13	8	4
Recurvirostra avosetta	2	13	2	6	13	9	5
	1	13	2	6	12	9	4
Ibidorhyncha struthersii...	1	13	2	6	13	9	4
Phalaropus fulicarius	2	13	2	6	13	9	4
Steganopus tricolor	1	13	2	6	13	9	4
Burhinus vermiculatus	3	13	2	4	15	9	5
Pluvianus aegyptius	1	13	2	5	13	8	4
Cursorius temminckii	2	12	2	5	13	7	4
	1	13	2	5	13	8	4
Glareola pratincola	1	13	2	5	13	6	4
	1	13	2	5	12	7	5
Glareola maldivarum	1	13	2	5	12	—	4
Rhinoptilus chalcopterus	1	—	2	5	13	8	4
Chionis (De Blainville 1836)...	1	13	2	6	14	8	—
Chionis (Reichenow 1876)... ...	1	12	3	6	13	9	—
Chionis alba (Brit. Mus.)... ...	1	13	2	6	14	8	5
Dromas ardeola (Milne Edwards 1879)	1	14	2	6	—	—	—
Rostratula benghalensis	1	13	2	5	13	7	4

Tableau des formules rachidiennes relatives aux *Charadriiformes.*

Indices ostéométriques.

La partie préacétabulaire du synsacrum est plus longue que la partie opposée : *Gallinago, Limnocryptes, Scolopax; Burhinus, Rostratula, Chionis.*

En général, les deux parties sont de longueur égale ou la partie préacétabulaire est la plus courte.

L'humérus est plus court que l'ulna. La différence est minime chez bon nombre de formes (0,90-0,97) : *Haematopus, Himantopus, Ibidorhyncha, Recurvirostra; Chionis;*

Squatarola, Pluvialis, Eudromias, Charadrius, Calidris, Crocethia, Erolia, Eurynorhynchus, Philomachus, Limnodromus, Limosa, Tringa, Arenaria, Actitis, Gallinago, Limnocryptes, Scolopax;

Steganopus, Phalaropus;

Rostratula; Dromas.

Le deuxième métacarpien est très court par rapport à l'humérus (1,90-2,00) chez *Dromas* et *Burhinus;* il est relativement très long chez *Tringa ocrophus, Actitis hypoleucos; Gallinago, Scolopax; Limnocryptes; Limnodromus, Chionis.*

Le fémur est relativement long par rapport au tibio-tarse (0,61-0,72) chez *Scolopax, Gallinago, Limnocryptes; Chionis;* relativement très court chez les formes à longues pattes.

Le fémur est très long par rapport au tarso-métatarse (0,93-1,24) chez *Gallinago, Scolopax, Limnocryptes; Chionis; Arenaria;* très court chez les formes à échasses.

L'humérus est plus long que le fémur. La différence est relativement faible (1,16-1,33) chez *Actitis; Gallinago, Scolopax, Limnocryptes; Rostratula, Pluvialis; Eudromias; Chionis;* elle est grande chez les oiseaux à longues échasses (1,73-1,85) tels que *Dromas, Recurvirostra, Hoplopterus* et *Hemiparra,* p. ex.

Le squelette de l'aile est plus long que celui de la patte (index de locomotion supérieur à 1) : *Haematopus, Ibidorhyncha, Numenius, Scolopax, Arenaria, Phalaropus, Glareola, Vanellus, Rogibyx, Calidris canutus, Chionis.*

Le sternum est large et court (1,92-2,32) chez *Rostratula, Crocethia, Calidris, Erolia, Phalaropus, Pluvianus, Cursorius, Stiltia* et *Glareola;* étroit et long (2,60-3,60) chez *Numenius, Hoplopterus, Tringa* sp., *Hoploxypterus, Limnocryptes, Limnodromus* et *Gallinago;* très court chez *Chionis.*

Le bassin est généralement étroit et long et le fémur est toujours plus long que la largeur du bassin.

D'après l'ensemble des indices ostéométriques, les groupes d'oiseaux suivants ont un même habitus :

Numenius phaeopus + arquata; Erolia minuta + temminckii + alpina + ferruginea + Crocethia alba; Gallinago gallinago + Limnocryptes minima; Stephanibyx coronatus + Hoplopterus spinosus; Xiphidiopterus albiceps + Hemiparra crassirostris; Limosa limosa + Tringa nebularia + T. totanus; Pluvialis apricarius + Eudromias morinellus; Arenaria interpres + Aphriza virgata; Cursorius temminckii + Stiltia isabella.

Espèces	exemplaires	humérus / ulna	humérus / 2me métacarpien	fémur / tibiotarse	fémur / tarso-métatarse	humérus / fémur	index de locomotion	index sternal	index pelvien	largeur bassin / longueur fémur
Haematopus ostralegus	2	0,92	1,67-1,72	0,59	0,90	1,56-1,58	1,09-1,12	2,10-2,23	0,45-0,46	0,72-0,76
Vanellus vanellus	3	0,85-0,87	1,63-1,66	0,54	0,73-0,75	1,64-1,68	1,09-1,11	2,47-2,54	0,48	0,65-0,68
Belonopterus chilensis	1	0,86	1,67	0,45	0,55	1,70	0,93	2,33	0,45	0,68
Hoploxypterus cayanus	1	0,90	1,65	0,44	0,56	1,61	0,86	3,60	0,60	0,87
Hemiparra crassirostris	1	0,87	1,80	0,39	0,46	1,66	0,78	—	—	—
Xiphidiopterus albiceps	1	0,83	1,71	0,38	0,44	1,74	0,82	—	0,47	0,61
Rogibyx tricolor	3	0,88-0,90	1,64-1,74	0,56-0,57	0,72-0,77	1,52-1,55	1,00-1,04	2,30-2,50	0,46-0,49	0,66-0,71
Stephanibyx coronatus...	1	0,90	1,73	0,43	0,47	1,69	0,83	—	0,45	0,61
Hoplopterus spinosus	1	0,90	1,71	0,40	0,44	1,79	0,84	2,84		0,57
Squatarola squatarola	1	0,94	1,69	0,53	0,76	1,46	0,92	2,36	0,53	0,71
Pluvialis apricarius	2	0,92-0,96	1,57-1,62	0,60	0,90-0,92	1,31-1,32	0,93-0,95	2,19-2,75	0,45-0,46	0,58-0,60
Charadrius hiaticula	1	0,90	1,59	0,54	0,84	1,38	0,93	2,60	0,48	0,73
Charadrius alexandrinus	1	0,91	1,61	0,54	0,78	1,38	0,91	2,19	0,52	0,74
Eudromias morinellus	1	0,94	1,60	0,57	0,84	1,33	0,91	2,12	0,60	0,56
Numenius phaeopus	1	0,88	1,79	0,55	0,71	1,67	1,07	2,50	0,39	0,67
Numenius arquata	2	0,89-0,91	1,76-1,83	0,53-0,56	0,66-0,72	1,70	1,04-1,07	2,60-2,68	0,38	0,61-0,63
Limosa limosa	2	0,92-0,93	1,66-1,78	0,44-0,46	0,54-0,55	1,47-1,54	0,80	2,40-2,70	0,44-0,47	0,56-0,60
Tringa erythropus	1	0,92	1,53	0,43	0,53	1,58	0,75	2,86	0,43	0,71
Tringa totanus	1	0,93	1,60	0,46	0,60	1,43	0,80	2,53	0,46	0,63
Tringa nebularia	1	0,95	1,61	0,46	0,57	1,50	0,88	2,80	0,43	0,65
Tringa ocrophus	1	0,92	1,43	0,54	0,76	1,38	0,93	2,31	0,53	0,69
Tringa glareola	2	0,89-0,91	1,51-1,56	—	0,62	1,36-1,37	—	2,50	0,42-0,43	0,58-0,60
Actitis hypoleucos	1	0,91	1,48	0,59	0,90	1,18	0,86	2,17	0,54	0,75
Aphriza virgata (SHUFELDT 1889).	1	0,93	1,65	0,63	1,04	1,43	1,08	1,96	0,53	0,78
Arenaria interpres	1	0,93	1,64	0,61	1,06	1,37	1,03	2,22	0,51	0,78
Gallinago gallinago...	1	0,93	1,46	0,61	0,93	1,16	0,86	2,62	0,44	0,54

Tableau des indices ostéométriques concernant les *Charadriiformes*.

Espèces	exemplaires	humérus / ulna	humérus / 2me métacarpien	fémur / tibiotarse	fémur / tarso-métatarse	humérus / fémur	index de locomotion	index sternal	index pelvien	largeur bassin / longueur fémur
Scolopax rusticola	2	0,90	1,44-1,46	0,71-0,72	1,16-1,21	1,20-1,22	1,03-1,06	2,30	0,46-0,48	0,55-0,58
Limnodromus griseus	1	0,92	1,50	0,49	0,67	1,41	0,85	2,58	0,52	0,67
Limnocryptes minima	1	0,91	1,45	0,61	1,06	1,16	0,90	2,73	0,47	0,50
Calidris canutus...	1	0,94	1,58	0,57	0,94	1,48	1,05	2,07	0,54	0,86
Crocethia alba	1	0,93	1,56	0,56	0,88	1,35	0,94	1,92	0,51	0,76
Eurynorhynchus pygmaeus (ANDERSON 1877)...	1	0,95	1,57	0,54	0,90	1,38	0,90	—	0,66	0,79
Erolia minuta	1	0,97	1,53	0,52	0,82	1,38	0,89	1,95	0,54	0,75
Erolia alpina	1	0,94	1,55	0,53	0,84	1,37	0,91	1,90	0,56	0,77
Erolia ferruginea	1	0,95	1,58	0,51	0,75	1,41	0,89	2,13	0,51	0,71
Philomachus pugnax	2	0,90-0,91	1,54-1,58	0,51	0,72-0,75	1,42-1,46	0,90-0,91	2,40-2,98	0,42-0,48	0,56-0,57
Himantopus himantopus	1	0,90	1,62	0,25	0,27	1,64	0,51	2,23	0,45	0,57
Recurvirostra avosetta...	1	0,96	1,81	0,38	0,46	1,85	0,83	2,26	0,45	0,68
Ibidorhyncha struthersii	1	0,90	1,69	0,58	0,82	1,56	1,07	2,31	0,51	0,72
Phalaropus fulicarius	2	0,96	1,61	0,53	0,88-0,90	1,71	1,13	2,09-2,11	0,50-0,53	0,73-0,74
Steganopus tricolor...	1	0,94	1,61	0,47	0,66	1,54	0,88	2,65	0,46	0,68
Burhinus vermiculatus	3	0,85-0,89	1,90-1,96	0,48-0,50	0,55-0,60	1,49-1,53	0,83-0,84	2,29-2,49	0,46-0,51	0,62-0,67
Pluvianus aegyptius	1	0,88	1,68	0,55	0,72	1,59	1,02	1,94	0,54	0,84
Cursorius temminckii	1	0,84	1,65	0,57	0,61	1,50	0,95	2,32	0,48	0,61
Stiltia isabella	1	0,85	1,53	0,50	0,53	1,55	0,90	2,26	0,50	0,60
Glareola pratincola...	1	0,82	1,54	0,59	0,81	1,59	1,16	2,08	0,55	0,69
Glareola maldivarum	1	0,84	1,45	0,58	0,76	1,58	1,13	2,41	—	0,66
Rhinoptilus chalcopterus	1	0,89	—	0,42	—	1,66	—	2,49	0,49	0,70
Dromas ardeola (MILNE EDWARD 1879)	1	0,94	2,00	0,31	0,32	1,73	0,60	2,42	0,40	0,85
Chionis alba...	1	0,93	1,79	0,69	1,24	1,31	1,06	1,45	0,53	0,65
Rostratula benghalensis	1	0,91	1,65	0,55	0,77	1,26	0,83	2,17	0,47	0,59

Tableau des indices ostéométriques concernant les *Charadriiformes*.

Considérations générales.

Les *Charadriiformes* constituent un groupe de formes relativement homogène; en d'autres termes, le nombre de caractères taxonomiques communs est assez élevé. Grâce à certaines particularités ostéologiques, splanchnologiques et ptérylographiques, considérées séparément, mais surtout grâce à la combinaison de ces caractères, les *Charadriiformes* se séparent aisément des ordines phylogéniquement voisins et avec lesquels ils ont été longtemps confondus. Toutefois, cette séparation sur le plan taxonomique n'exclue nullement le jumelage avec d'autres ordres voisins, de sorte que leur présentation dans le système de classification ne puisse souffrir d'aucune ambiguité quant à leur phylogénie réelle.

Liste des principaux caractères taxonomiques relatifs aux *Charadriiformes*.

Pour 15 vertèbres cervicales, il y a 4 à 6 vertèbres dorsales (sauf *Philomachus*) × absence du notarium (sauf *Scolopax*) × foramen ischiadicum de type ovalaire long et absence de voûtement de la fosse rénale postérieure de type rallien × os iliaques larges et faiblement inclinés × ceintures scapulaire et pelvienne entièrement apneumatiques × processus ectepicondyleus très saillant (sauf *Burhinus* et *Rostratula*) × postpubis long × cavité auriculaire située sous le quadratum × présence de deux paires d'échancrures métasternales; toutefois la paire interne pouvant s'obturer, la tige médiane est, dans ce cas, très large × la face dorsale de la troisième vertèbre cervicale présente deux foramina (sauf *Chionis*) × scapulaire long, dépassant le bord antérieur du synsacrum × rostre sphénoïdal large et court (sauf *Chionis*) × processus costal court × absence de jabot et régime alimentaire de type zoöphage (sauf *Chionis* et *Rostratula*) × caecums longs × présence de deux carotides dorsales, de l'hyporachis, d'un aptérion dorsal médian, d'une vésicule biliaire, d'un syrinx de type trachéo-bronchial, d'une glande uropygienne couronnée de duvet × aile diastataxique (sauf *Philohela*) × les jeunes naissent en duvet, dans un nid établi à même la terre (chez *Dromas*, dans la terre) × jeunes nidifuges (excepté *Dromas* et *Chionis*) × vomer toujours bien développé × à l'exception de *Rostratula* le duvet de couverture est présent aussi bien sur les ptérylies que sur les aptéries (sauf *Pluvianus*) × bifurcation des branches latérales de la ptérylie gastrique, au moins la moitié du cou présente des aptéries cervicales, la mue de l'aile primaire est de type descendant, la onzième rémige primaire est vestigiale (absente chez *Rostratula*) × cage thoracique non comprimée latéralement (*Philomachus* excepté); les côtes et apophyses récurrentes sont grêles; présence de l'apophyse épisternale externe, absence de l'interne; furcula complète; foramina interdiapophysaux nombreux × absence de la protubérance intermétacarpienne; celle à la base du premier métacarpien généralement bien développée; processus procoracoidalis très développé, mais restant séparé de l'acrocoracoïde × hallux de position surélevée (sauf chez *Dromas*) montrant la tendance évolutive vers l'oblitération × absence du septum nasi (sauf la plupart des *Scolopacidae*) × canaux ilio-lombaires non-voûtés (*Numenius* et *Chionis* exceptés) × absence du processus pectinealis, mais présence du musculus ambiens × ceinture scapulaire et bras bien développés (sauf *Chionis* où une tendance évolutive vers la réduction se manifeste).

Justification de la nouvelle classification.

L'analyse comparative du potentiel morphologique de toutes les espèces appartenant à un même genre, à une même tribu, sous-famille, famille ou à un même ordre systématique, permet de séparer ces particularités

taxonomiques communes à toutes les espèces examinées qui, en langage systématique, caractérisent le groupe de formes à l'étude. Il importe que la liste de caractères (positifs et négatifs) choisis dans les domaines de la ptérylographie, de la myologie, de la splanchnologie, de la physiologie, de l'ostéologie et de l'éthologie soit aussi étendue que possible et dès lors il se comprendra que l'inventaire taxonomique deviendra d'autant plus compliqué à mesure que le groupe avien à l'étude se composera d'espèces de plus en plus hétéromorphes.

De la comparaison détaillée des inventaires, il ressort que le nombre de caractères taxonomiques communs diminuera progressivement en passant dans la hiérarchie des unités supérieures de classification du genus à l'ordo. Au cas où l'identité structurelle est fixée à 100 %, les espèces groupées dans un même genre devraient réunir au moins 90 % des caractères taxonomiques relevés dans l'espèce-type de ce genre. Pour celles groupées dans une même tribu, une même sous-famille, un même sous-ordo et un même ordo systématique, le taux de filiation devrait s'élever respectivement à 85 % (tribu), à 80 % (sous-famille), à 70 % (famille), à 60 % (sous-ordre) et à 50 % (ordre).

Il est à noter que ces différents plafonds n'ont pas été choisis arbitrairement, mais que dans la pratique ils répondent approximativement aux limites des unités supérieures de classification fixées intuitivement par la plupart des taxonomistes, et il est clair que leur application permettrait avantageusement d'équilibrer les limites des unités de classification d'un ordo à l'autre.

La méthode de classification basée sur l'inventaire taxonomique des espèces est donc exactement l'opposé de celle qui consiste à découvrir dans le potentiel taxonomique le minimum de caractères pouvant servir à l'édification d'une Classification basée en ordre principal sur le procédé des tables de détermination et des clés dichotomiques. Pour mémoire, il s'agit des classifications anciennes basées sur la forme du bec et de la patte, le type de podothèque, les formules alaire et caudale, le plumage et la coloration, donc sur des caractères morphologiques externes. Il s'agit des classifications linnéennes et néo-linnéennes qui, du point de vue muséologique ont surtout un intérêt pratique. Mais si les méthodes sont opposées, dans la pratique elles aboutissent très souvent à un même type de classification, étant donné que les quelques caractères taxonomiques de base choisis par les systématiciens de l'ancienne école peuvent être corrélativement liés à des complexes anatomiques les plus divers.

Dresser l'inventaire taxonomique des espèces équivaut donc à la vérification des classifications pratiques et il est clair que les remaniements à opérer seront à l'avantage d'une meilleure conception de la phylogénie et de la zoogéographie des oiseaux contemporains. Il n'est plus de notre époque de confondre la systématique d'un seul ou d'un petit ensemble de caractères taxonomiques avec la systématique des Oiseaux.

La valeur taxonomique des tendances évolutives.

L'analyse du potentiel morphologique d'une espèce permet souvent de déceler la variabilité de certains caractères taxonomiques et, dans ce cas, il appartient au systématicien de déterminer l'ampleur de cette variation, de rechercher les limites de celle-ci et de spécifier son degré de constance. En outre, il y a lieu de vérifier si le polymorphisme relevé dans les productions épidermiques (ramphothèque, podothèque, plumages) ainsi que dans les complexes structuraux du squelette ne dépend pas exclusivement du sexe de l'individu, de ses cycles physiologiques, mais surtout de son âge.

Lorsqu'un certain caractère taxonomique (un complex osseux ou un secteur ptérylographique, p. ex.) est étudié comparativement dans un grand nombre d'espèces, il peut arriver que dans l'une de celles-ci il offre un aspect primitif ou vestigial, dans une autre un maximum de développement et que tous les stades intermédiaires entre ces deux extrêmes soient également représentés dans toute une série d'espèces. Cette progression morphologique, bien connue par les paléontologues et les zoogéographes, montre le sens de l'évolution du caractère considéré et les différentes étapes parcourues.

Il est notoire que nul caractère taxonomique n'est stable, que dans chaque espèce il est arrivé à une certaine étape de son évolution et que dans les espèces réellement affines, les niveaux d'évolution de la presque totalité des caractères taxonomiques sont pratiquement identiques. Mais il arrive aussi que dans une certaine espèce un complexe de caractères taxonomiques se fait jour alors qu'il fait défaut dans les espèces considérées comme apparentées. Il se conçoit que, dans ce cas, les nouveaux caractères acquis peuvent résulter d'une longue évolution au sein de la même espèce, ce qui répond en général à une séparation de date très ancienne au départ d'une souche de formes dont certaines peuvent avoir produit, par différenciation ultérieure, des espèces contemporaines ayant conservé dans leur patrimoine génétique la tendance à évoluer vers la constitution du complexe de nouveaux caractères dont il est question plus haut. Il en résulte que les tendances évolutives qui se manifestent parmi la multitude d'espèces faisant partie du même ordo peuvent être exploitées habilement par le taxonomiste pour grouper les espèces réellement affines.

Quelques tendances évolutives intéressantes ont été relevées parmi les Charadriiformes.

1. Chez *Philomachus pugnax*, le dimorphisme sexuel dans le plumage et la taille est ostensiblement arrivé à un stade d'évolution extrême. Les plus belles parures (mais à un degré beaucoup moindre de développement) revenant au sexe mâle s'observent également chez les espèces *Tryngites subruficollis*, *Erolia melanotos* et *E. acuminata*. Il en résulte que pour cette particularité taxonomique, les 4 espèces doivent se rapprocher dans les classifications et s'écarter du groupe d'espèces où le

dimorphisme sexuel dans le plumage ou (et) la taille s'est développé à l'avantage des femelles, comme le cas se présente chez les *Rostratula, Phalaropus, Numenius* et *Limosa*, p. ex.

Ces tendances évolutives se développant dans un sens diamétralement opposé, se trouvent liées corrélativement à certains caractères taxonomiques du ressort de l'éthologie (parades nuptiales, part des sexes dans la couvaison et dans la protection des jeunes).

2. L'extrémité de la mandibule, mais surtout celle du prémaxillaire, peut montrer des fossettes, d'un type spécial, pour loger les extrémités nerveuses du sens tactile. Chez certaines espèces, ces fossettes spéciales n'existent pas, bien que les quelques foramina irrégulièrement disposés qui percent les os puissent être considérés comme des fossettes primitives; tel est le cas des Vanneaux, p. ex. *(Vanellus, Hoplopterus)* ainsi que des Gravelots comme chez les *Charadrius* et les *Leucopolius*, p. ex. Par contre chez *Gallinago, Limnocryptes, Scolopax, Philohela*, e. a., les fossettes sont si nombreuses et serrées qu'elles confèrent à l'extrémité des prémaxillaires et des mandibules un aspect « gaufré ». L'étendue qu'occupe ce « gaufrement » est relativement très important chez les quatre genres précités, tandis que chez les *Coenocorypha, Limnodromus, Limosa, Tringa, Calidris, Erolia*, p. ex., elle l'est déjà distinctement moindre. Corrélativement à son développement, l'extrémité du bec se transforme en un instrument préhensile, d'un type spécial, pour être enfoncé chez les formes les moins spécialisées dans le fond sablonneux ou la boue des flaques d'eau peu profondes, dans le sol trempé et, chez les oiseaux les plus spécialisés, dans le sol meuble. Parallèlement, les progressions morphologiques suivantes se développent : renforcement en largeur du processus nasal des prémaxillaires; apparition du septum nasal; soudure de ce dernier au mesethmoïde; élargissement et épaississement des ectethmoïdes qui se soudent latéralement à la branche descendante du lacrymal; apparition des aliëthmoïdes pour compléter la « pars plana »; formation de la barre sous-orbitaire; recul des orbites; régression des maxillo-palatins; soudure des palatins aux maxillaires; la courbure de la pars articularis de la mandibule devient de plus en plus importante parallèlement au développement du musculus depressor mandibulae indispensable pour ouvrir le bec sous terre; apparition d'une pseudo-articulation située vers la pointe du bec (là où le septum nasi se termine) pour saisir le ver sous terre dans la fente créée par le recul de la mandibule.

Ce complex structural a atteint son maximum de développement chez les *Scolopax, Gallinago* et *Limnocryptes*, p. ex., qui, toutefois, ne sont pas directement apparentés, comme en témoigne l'analyse de leur potentiel morphologique respectif. Il s'agit en effet d'une très intéressante évolution parallèle (paramorphogenèse) : *Scolopax* étant issu d'une souche ancienne de formes ayant fourni également les *Tringa, Numenius, Bartramia, Limosa* contemporains, tandis que les *Gallinago* et *Limnocryptes* montrent plus d'affinités pour le groupe formé par les *Erolia,*

Calidris, Crocethia, p. ex., les différences relevées dans le patron du duvet des jeunes, le type de narines osseuses, le développement des maxillo-palatins, la constitution numérique du rachis ainsi que la forme des vertèbres cervicales et du sternum en font foi. La séparation des *Scolopax, Gallinago* et *Limnocryptes* doit remonter à l'époque où les *Tringidae* n'étaient pas encore différenciés des Scolopacidés.

3. Les *Charadriiformes* subadultes disposent de deux paires d'échancrures métasternales mais, en vieillissant, la paire interne peut se transformer en « fenêtres » ou s'obturer complètement par le procédé de la réduction progressive de la profondeur de l'échancrure. La tendance évolutive vers la transformation de cette paire interne d'échancrures en « fenêtres » s'observe chez les *Vanellus* et apparentés, tandis que l'autre procédé se manifeste clairement chez les *Tringa, Philomachus* et apparentés, ainsi que chez les *Scolopax* et *Gallinago,* p. ex. Elle résulte de l'allongement progressif du xiphosternum concuremment avec le développement du muscle pectoral moyen.

Conclusion. — Si l'analyse du potentiel morphologique permet de grouper les espèces, faisant partie d'un même ordo, dans les différentes catégories systématiques, de son côté l'étude des tendances évolutives autorise le rapprochement de ces espèces (dans des genres, tribus, sous-familles, familles et sous-ordres) qui sont manifestement plus apparentées entre elles qu'avec d'autres.

Il en résulte que par la méthode des inventaires taxonomiques et par l'étude des complexes structuraux variables, les Classifications se trouveront justifiées à la fois des points de vue taxonomique, anatomique et phylogénique.

Projet d'une nouvelle classification des Charadriiformes.

HAEMATOPIDAE. — Les aptéries cervicales ne s'étendent que sur la moitié de la longueur du cou; podothèque de type réticulé; épatement de la plante des doigts bien prononcé; absence d'hallux (vestigial chez *Recurvirostra*); absence des muscles trachéo-bronchiaux; AB, XY+; dimorphisme sexuel dans le plumage ou la taille, faiblement développé; couleurs dominantes dans le plumage, blanc et noir; bec présentant d'importantes modifications en rapport avec le genre de nourriture; se grattent la tête « par-dessus » l'aile; ponte complète composée de 4 œufs; frontal interorbital de type large (chez les formes du biotope saumâtre, les bords sont rongés); absence du piédestal opisthotique pour le processus otique de l'os carré; le bord libre du maxillo-palatin se soude au bord interne du palatin; absence de fossettes caractéristiques à l'extrémité des prémaxillaires et des mandibules; présence du foramen supracoracoideum; deux paires d'incisions métasternales; tendance au raccourcissement du thorax; humérus légèrement plus court que l'ulna.

Les *Haematopidae* comprennent 2 sous-familles, à savoir :

les Haematopinae : *Haematopus,*

et les Recurvirostrinae : qui groupent trois tribus, notamment les Recurvirostrini *(Recurvirostra),* les Himantopini (*Himantopus* et *Cladorhynchus*) et les Ibidorhynchini *(Ibidorhyncha).*

Des points de vue de la morphologie externe, de l'habitus et de l'anatomie, cette subdivision se défend aisément.

CHARADRIIDAE. — Les terminaisons nerveuses à la pointe des prémaxillaires ne sont pas logées dans des fossettes spéciales; présence du foramen supracoracoideum; absence du piédestal opisthotique; plan du foramen magnum se rapprochant de l'horizontale; maxillo-palatins séparés des palatins; absence de la pseudo-articulation dans le processus nasal des prémaxillaires; courbure de la pars articularis de la mandibule, faible; se grattent la tête « par-dessus » l'aile.

Les *Charadriidae* comprennent deux sous-familles, notamment les *Charadriinae* et les *Vanellinae*.

Charadriinae : présence de fontanelles occipitales et de deux paires d'échancrures métasternales; la branche descendante du lacrymal ne présente pas de courbe vers l'avant; humérus, par rapport à l'ulna, relativement long (0,90-0,96), tarso-métatarse relativement court (f/tmt = 0,76-0,92) et fémur relativement long (h/f = 1,31-1,46). La distinction entre les genres *Charadrius* et *Leucopolius* se défend sur le plan anatomique (cf. aussi LOWE 1922).

Les *Charadriinae* comprennent les genres suivants (cf. PETERS 1934) : *Squatarola, Pluvialis, Pluviorhynchus, Eudromias, Elseyornis, Oreopholus, Erythrogonys, Thinornis, Anarhynchus, Pluvianellus, Phegornis;*

Leucopolius (alexandrinus, pecuarius, sanctae-helenae, collaris, falklandicus, peronii, venustus, thoracicus); Charadrius (hiaticula, dubius, placidus, melodus, rubricollis, alticola); Oxyechus (vociferus); Pagolla (wilsonia); Eupoda (asiatica, veredus, montana); Cirrepidesmus (mongolus); Nesoceryx (bicinctus); Pagoa (leschenaultii); Afroxyechus (tricollaris).

Vanellinae : crête radiale courte, mais distincte; proéminence à la base du premier métacarpien saillante, chez certains servant d'assise à un éperon carpal plus ou moins bien développé; frontal interorbital large; de deux paires d'échancrures métasternales, la paire interne se transforme en « fenêtres »; humérus relativement court par rapport à l'ulna (0,85-0,90); tarso-métatarse long (f/tmt = 0,44-0,77); fémur court par rapport à l'humérus (h/f = 1,52-1,61); la branche descendante du lacrymal rejoint l'ectethmoïde par devant.

Les *Vanellinae* se composent de deux tribus reconnaissables d'après les caroncules faciales et les fontanelles occipitales. Le caractère cité en premier lieu a la valeur d'une tendance évolutive. Les rapprochements des espèces sont basés sur le degré de développement de l'hallux et de l'éperon carpal ainsi que sur le plumage.

LOBIVANELLINI : *Xiphidiopterus (albiceps); Lobivanellus (senegallus, melanocephalus, indicus, novae-hollandiae, miles), Rogibyx (tricolor); Sarciophorus (superciliosus, tectus, malabarica, tricolor).*

VANELLINI : *Vanellus (vanellus); Chettusia (leucura, gregaria); Microsarcops (cinereus); Ptiloscelus (resplendens); Hemiparra (crassirostris); Stephanibyx (lugubris, melanopterus, coronatus); Hoplopterus (spinosus, armatus, duvaucelii); Hoploxypterus (cayanus); Belonopterus (chilensis).*

PHALAROPIDAE. — Présence de membranes digitales découpées; le dimorphisme sexuel dans la taille et dans le plumage se développe à l'avantage de la femelle; frontal interorbital étroit; la branche descendante du lacrymal rejoint l'ectethmoïde par devant; septum interorbital pratiquement absent; présence du piédestal opisthotique; le mesethmoïde présente une « fenêtre »; présence de fontanelles occipitales; proéminence cérébelleuse bien saillante; les palatins ne se soudent pas aux maxillo-palatins; foramina de l'extrémité des prémaxillaires clairsemés et ne présentant rien de particulier; absence du foramen supracoracoideum; plan du foramen magnum incliné; présence de deux paires d'échancrures métasternales; canaux ilio-lombaires ouverts; la pars dissaepta est séparée du restant du foramen obturatorium; crête tibiale antéro-supérieure faiblement développée; absence de la pseudo-articulation dans le processus nasal des prémaxillaires; présence des processus basiptérygoïdiens.

D'accord avec SHUFELDT (1903-4), les *Phalaropidae (Steganopus, Lobipes* et *Phalaropus)* « are most nearly related to the Sandpipers », mais à notre avis aussi aux *Rostratulidae*.

TRINGIDAE. — Piédestal opisthotique bien dégagé; maxillo-palatins soudés en partie aux palatins; présence à l'extrémité des prémaxillaires de fossettes spéciales pour loger les terminaisons nerveuses; présence de la pseudo-articulation dans le processus nasal des prémaxillaires; absence du foramen supracoracoideum.

Les *Tringidae* comprennent plusieurs sous-familles, à savoir les *Tringinae*, les *Philomachinae* et les *Arenariinae*.

T r i n g i n a e. — Branche descendante du lacrymal rejoignant l'ectethmoïde par devant; fontanelles occipitales pouvant se fermer avec l'âge; aspect « gaufré » de l'extrémité du bec, étendu.

Deux tribus sont à reconnaître. Les EROLINII se grattent la tête « par-dessus » l'aile; le dos des jeunes en duvet est piqueté de blanc; le dimorphisme sexuel dans la taille et le plumage est à l'avantage des mâles; le plan du foramen magnum se rapproche de l'horizontale; présence de deux paires d'échancrures métasternales; sternum large et court (1,90-2,13) : *Erolia, Limicola, Eurynorhynchus; Ereunetes, Tryngites; Micropalama; Calidris, Crocethia* (cf. LOWE 1915 et 1933, MATHEWS & IREDALE 1920, BROOKS 1939, PETERS 1934).

Les TRINGINI se grattent la tête « par-dessous » l'aile; duvet des parties supérieures du corps des jeunes, non piqueté de blanc; le dimorphisme sexuel dans la taille est à l'avantage des femelles; plan du foramen magnum distinctement incliné; tendance à l'obturation de la paire interne des échancrures métasternales; sternum long et étroit (2,17-2,86) : *Numenius, Aechmorhynchus, Limnodromus, Limosa, Bartramia; Tringa (ocrophus, solitaria, glareola), Totanus (totanus, flavipes, melanoleucus, erythropus), Glottis (nebularia, stagnatilis, guttifer); Xenus, Actitis, Catoptrophorus, Heteroscelus* (cf. aussi LOWE 1931). La classification est principalement basée sur l'habitus (indices ostéométriques) et sur des détails mineurs relevés dans le crâne et le comportement.

P h i l o m a c h i n a e. — Dimorphisme sexuel dans le plumage et la taille à l'avantage des mâles; dos des jeunes en duvet, piqueté de blanc; frontal interorbital, étroit; branche descendante du lacrymal soudée latéralement à l'ectethmoïde; fontanelles occipitales se fermant avec l'âge; plan du foramen magnum incliné; une paire d'incisions métasternales; thorax comprimé latéralement; formule rachidienne particulière. Une seule espèce : *Philomachus pugnax*.

A r e n a r i i n a e. — Se grattent la tête « par-dessous » l'aile; tarso-métatarse plus court que le fémur (1,04-1,06); frontal interorbital étroit; la branche descendante du lacrymal se soude latéralement à l'ectethmoïde; présence de fontanelles occipitales; plan du foramen magnum incliné; présence de deux paires d'échancrures métasternales; le dos des jeunes en duvet ne présente pas le pointillé blanc.

Les *Arenariinae* comprennent deux tribus, à savoir les APHRIZINI *(Aphriza)* et les ARENARIINI *(Arenaria)* (cf. SHUFELDT 1889).

SCOLOPACIDAE. — Type de plumage particulièrement mimétique; extrémité des prémaxillaires très mobile et présentant l'aspect « gaufré » sur une très grande étendue; processus postorbital et branche descendante du lacrymal très longs (formant une barre sous-orbitaire, sauf chez *Coenocorypha*); courbure de la pars articularis de la mandibule très prononcée; septum interorbital dépourvu de « fenêtre » centrale; absence des impressions sus-orbitaires pour les glandes nasales; partie préacétabulaire du synsacrum plus longue que la partie opposée; présence des aliëthmoïdes formant avec les ectethmoïdes une « pars plana » très développée; la branche descendante du lacrymal rejoint l'ectethmoïde sur le côté; septum nasi bien développé; les fontanelles occipitales se ferment avec l'âge; ailes exoccipitales vestigiales; absence du foramen supracoracoideum; talon pourvu de canaux pour les tendons; tarses scutellés tout autour; postpubis très long; xiphosternum long.

S c o l o p a c i n a e. — La ptérylie lombaire rejoint la ptérylie spinale; l'orbite est reculée vers le dessus et l'arrière du crâne; maxillo-palatins vestigiaux; le septum nasi continue le mesethmoïde; une seule paire d'échancrures métasternales; vertèbres cervicales courtes et larges; présence de 5 vertèbres dorsales dont deux constituent un notarium; péroné et crête péronière longs; muscle trachéo-bronchial faiblement développé; présence de 6 paires de rectrices et d'une paire de foramina mandibulaires très longues; fémur plus long que le tarso-métatarse; squelette de l'aile plus long que celui de la patte; duvet des jeunes dépourvu de pointillé blanc : *Scolopax*, et probablement aussi *Philohela, Chubbia* et *Neoscolopax*.

G a l l i n a g i n a e. — Présence de 6 vertèbres dorsales et absence de notarium; vertèbres cervicales longues et étroites; squelette de l'aile plus court que celui de la patte; l'orbite est orientée vers le dessus du crâne; frontal interorbital étroit; duvet des jeunes montrant sur le dos un pointillé blanc; péroné et crête péronière courts; fémur plus court que le tarso-métatarse, présence d'au moins 7 paires de rectrices.

GALLINAGINI : *Gallinago, Coenocorypha.*

LIMNOCRYPTESINI : *Limnocryptes.*

Les deux tribus sont reconnaissables grâce aux différences dans le développement du muscle trachéo-bronchial, du mésethmoïde, du septum nasi, des maxillo-palatins, du frontal interorbital, dans le nombre d'échancrures métasternales, dans bon nombre d'indices ostéométriques. Grâce aux *Limnodromus*, les *Tringidae* se rapprochent intimement des *Scolopacidae*.

GLAREOLIDAE. — Les aptéries cervicales ne s'étendent que sur la moitié de la longueur du cou (sauf *Pluvianus*); tarses scutellés tout autour; narines non perforées, non logées dans des rainures; présence de deux paires de muscles syringiaux; AB, XY+; absence du dimorphisme sexuel dans le plumage; processus maxillaire de l'os nasal, large : dépressions sus-orbitaires pour les glandes nasales, peu prononcées; partie plane du lacrymal bien développée; lacrymal soudé aux os frontal et nasal; branche descendante du lacrymal longue et soudée latéralement aux ectethmoïdes; présence des aliëthmoïdes; extrémité du processus otique du quadratum de type bicéphale; présence du piédestal opisthotique; absence des processus basiptérygoïdiens et des fontanelles occipitales; foramen magnum situé dans un plan incliné; ailes exoccipitales faiblement développées; soudure partielle des maxillo-palatins aux palatins; vomer se terminant en pointe; terminaisons nerveuses sur l'extrémité des prémaxillaires, clairsemées; présence de deux paires d'échancrures métasternales; le moyen pectoral ne s'étend pas sur toute la longueur du xiphosternum; canaux ilio-lombaires non voûtés; pars dissaepta non séparée du restant du foramen obturatorium; présence de corps hypocentraux dans la partie caudale du rachis; présence de patellae, de 5 vertèbres dorsales et de 6 à 8 vertèbres caudales; humérus assez court par rapport à l'ulna (0,82-0,89); vertèbres dorsales de type hétérocélique.

Trois sous-familles, les deux premières étant généralement reconnues :

Glareolinae : *Galachrysia, Glareola.*

Cursoriinae : *Cursorius, Rhinoptilus, Stiltia, Peltohyas.*

Pluvianinae : *Pluvianus.*

La séparation des *Pluvianinae* se justifie aisément par l'absence de duvet de couverture sur les ptérylies et d'aptéries dans la partie supérieure du cou, par l'interruption de la ptérylie spinale vers la mi-longueur de l'aptérion dorsal, par l'absence du tendon reliant le tendon du m. propatagialis brevis à celui du longus, par le type de narines osseuses (holorhinie) et la présence du foramen supracoracoideum, par son genre particulier de nidification, l'absence du hallux et de pectination à la griffe du doigt médian, par les dessins et la coloration du duvet des jeunes, nettement différents de ceux des autres Glaréolidés.

BURHINIDAE. — Ptérylie spinale ne présentant pas d'interruption; tarses réticulés tout autour; oblitération du hallux; absence des muscles trachéo-bronchiaux; tendon du tensor propatagialis brevis simple, long et large; la tête est grattée « par-dessous » l'aile; ponte composée d'un œuf *(Esacus)* ou de 2 œufs *(Burhinus)*; holorhinie; processus maxillaire de l'os nasal, large; dépression médio-longitudinale du frontal, profonde; orbites spacieuses; comparativement au diamètre du globe oculaire, celui de l'anneau scléral est très étroit; ectethmoïdes vestigiaux; la branche descendante du lacrymal est libre; absence du foramen postfrontal; fosse temporale bien délimitée sur son pourtour; extrémité du processus otique du quadratum, de type bicéphale; absence du piédestal opisthotique, du processus basiptérygoïdien et des fontanelles occipitales; inclinaison du foramen magnum se rapprochant des 45°; ailes exoccipitales faiblement développées; les maxillo-palatins ne se soudent pas aux palatins; absence des fossettes pour les terminaisons nerveuses à l'extrémité des prémaxillaires; présence du foramen supracoracoideum et de deux paires d'échancrures métasternales; absence de l'hypocleidium; les pieds des coracoïdes chevauchent; processus ectepicondyleus assez faiblement développé; canaux ilio-lombaires non voûtés; pars dissaepta séparée du restant du foramen obturatorium; présence de corps hypocentraux dans la partie caudale du rachis; crista lateralis humeri bien développée; présence de canaux dans le « talon »; présence de 4 vertèbres dorsales et de 5 éléments synsacraux; par rapport à l'humérus, le deuxième métacarpien est très court (1,92-1,96) et sur cette base séparable du restant des *Charadriiformes;* partie préacétabulaire du synsacrum plus long que la partie opposée. Les représentants du groupe de formes *Esacus* n'ont pas été examinés.

CHIONIDAE. — Le rapprochement morphologique et systématique du Bec-en-fourreau avec les *Charadriiformes* a déjà été suggéré par DE BLAINVILLE dès 1836. L'auteur met l'accent sur l'identité de la formule rachidienne, de l'aspect général du sternum et du bassin, de certains caractères myologiques et splanchnologiques choisis. Cette thèse est corroborée par CUNNINGHAM (1869) ainsi que par REICHENOW (1876) qui, dans son étude détaillée et remarquable quant à la précision, suggère en outre des rapprochements phylogéniques à établir avec les *Glareolidae*, ce qui répond précisément au point de vue défendu par EYTON (1858). Pour SHUFELDT (1891) le crâne des *Chionidae* montre, par contre, un plan gallo-columbien avec une surimpression de caractères propres aux *Lari*, *Haematopi* et *Glareolae* tandis que pour KIDDER & COUES (1876) et LOWE (1916), à en juger d'après certaines structures, il est de type lariforme, pour PARKER (1890) de type alciforme.

La phylogénie de ce petit groupe d'oiseaux se prête admirablement à la spéculation intellectuelle et il suffit de mettre l'accent sur quelques particularités choisies arbitrairement dans le potentiel morphologique et éthologique des Chionidés pour démontrer que les Becs-en-fourreau appartiennent soit aux *Columbiformes*, soit aux *Lariformes*, soit aux *Haemapodidae*.

Pour appartenir aux *Columbiformes*, les particularités suivantes suffiraient : mode de locomotion aérienne, conformation de la patte, parade nuptiale, présence d'une cire (cornée), nombre et couleur des œufs, construction du nid, état du jeune à la naissance, nidification en colonie. Dès lors, il n'y a pas lieu de s'étonner que certains observateurs réclament une parenté des Becs-en-fourreau avec les Pigeons, Tourterelles et Colombars, d'autant plus que l'étude craniologique comparative met en évidence que les différences ostéologiques relevées dans les crânes des deux groupes ne sont pas importantes (cf. SHUFELDT 1891).

Pour les réunir aux *Lariformes*, il suffirait de mettre l'accent sur l'attitude de l'oiseau, le milieu marin, la façon de boire, l'hémiramphe supérieure composée chez les jeunes individus de trois pièces, le duvet des jeunes à la naissance, la nourriture, l'aggressivité, ainsi que les mallophages (cf. TIMMERMANN 1953), p. ex. A notre avis, le squelette entier du Bec-en-fourreau se rapproche beaucoup plus de celui d'un *Gelochelidon*, p. ex. que de celui d'un *Columbiforme* (ce qui est en accord avec la thèse de LOWE 1916).

Du point de vue morphologie générale, les *Chionidae* se rapprochent le plus des *Haematopidae*, bien qu'ils s'en séparent par de nombreuses particularités. Il suffit de considérer l'ensemble des caractères taxonomiques présentés dans le présent travail pour s'en convaincre. Il n'est donc nullement question d'identité de structure et il nous est avis que les *Chionidae* constituent un groupe rélictual d'oiseaux qui, dans les Systèmes de classification, et grâce à la conservation de caractères ancestraux, réclame dans le voisinage de l'ordo des *Charadriiformes*, la présence des *Columbiformes* et des *Lariformes*.

DROMADIDAE. — Nous n'avons pas examiné le squelette de *Dromas ardeola*. Nous nous référons à l'opinion de VAN DER HOEVEN (1866) : « Et quod cranium attinet, nullum ex omnibus avium craniis, quae videre mihi licuit, invenire potui, quod magis cum Dromadis cranio conveniret quam Haematopodis ostralegi (p. 15) » corroborée par MILNE EDWARDS et GRANDIDIER (1879). L'examen détaillé des excellentes planches figurant des parties du squelette de cet oiseau, permet de nous rallier à leur point de vue. Rappelons enfin que BEDDARD (1898) assigne à notre oiseau une place parmi les *Glareolidae*.

ROSTRATULIDAE. — La position systématique de la Rhynchée peinte est sujette à de nombreuses controverses et il y a lieu d'avouer que l'espèce présente des affinités lointaines, non seulement avec les *Ralliformes*, mais aussi avec les *Jacaniformes*, alors que l'analyse et l'inventaire de son potentiel anatomique plaident indiscutablement en faveur de son rattachement aux *Charadriiformes*, plus particulièrement aux *Tringidae*, mais surtout aux *Phalaropidae*. Etant donné la présence de quelques caractères taxonomiques étrangers à l'ordo des *Charadriiformes* (qui toutefois ne semblent pas avoir été le siège de différenciation), nous inclinons à conférer à l'espèce *Rostratula benghalensis* un âge phylogénique supérieur à celui des *Phalaropidae* et des *Tringidae*.

L'espèce *Nycticryphes semi-collaris* (VIEILLOT) n'a pas été examinée.

Conclusion.

Le projet de la nouvelle Classification des *Charadriiformes* se présente comme suit :

- CHARADRIIFORMES
  - CHIONIDES
    - Chionidae
  - CHARADRII
    - Haematopidae
      - *Haematopinae*
      - *Recurvirostrinae*
        - Recurvirostrini
        - Himantopini
        - Ibidorhynchini
    - Charadriidae
      - *Charadriinae*
      - *Vanellinae*
        - Lobivanellini
        - Vanellini
    - Scolopacidae
      - *Gallinaginae*
        - Gallinagini
        - Limnocryptesini
      - *Scolopacinae*
    - Tringidae
      - *Arenariinae*
        - Aphrizini
        - Arenariini
      - *Philomachinae*
      - *Tringinae*
        - Eroliini
        - Tringini
  - ROSTRATULAE
    - Rostratulidae
  - GLAREOLAE
    - Glareolidae
      - *Pluvianinae*
      - *Cursoriinae*
      - *Glareolinae*
  - DROMADES
    - Dromadidae
  - BURHINII
    - Burhinidae

Selon le tableau des filiations probables, les *Charadriiformes* avoisinent d'un côté les *Columbiformes* et les *Turniciformes* et de l'autre les *Lari-formes*, les *Jacaniformes* et les *Ralliformes*.

Résumé.

Projet d'une nouvelle classification des *Charadriiformes* basée sur les résultats de l'anatomie comparée. L'ordo comprend six subordines, à savoir : les *Chionides*, les *Charadrii*, les *Rostratulae*, les *Glareolae*, les *Dromades* et les *Burhinii*. Différents remaniements dans la systématique des *Charadrii* se sont avérés indispensables.

Index bibliographique.

ANDERSON, J.

1877. *On the Osteology and Pterylosis of the Spoonbilled Sandpiper, Eurynorhynchus pygmaeus* L. (Transact. Linn. Soc. London, 2d ser., Zool., vol. I, (4), pp. 213-218.)

BAGSHAWE, TH. W.

1938. *Notes on the habits of the Gentoo and Ringed or Antarctic Penguins* (Transact. Zool. Soc. London, vol. XXIV, pt 3).

BEDDARD, F. E.

1890. *On the Structure of Psophia and on its Relations to other Birds.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 329-341.)
1898. *The Structure and Classification of Birds.* (New York & Bombay.)
1901. *Notes upon the Anatomy and Systematic Position of Rhynchaea.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 587-596.)
1901. *On some anatomical Differences between the Common Snipe, Gallinago coelestis and the Jack Snipe, Gallinago gallinula.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 596-602.)

BENNETT, A. G.

1926. *A List of Birds of the Falkland Islands and Dependencies.* (The Ibis, p. 321.)

BENT, A. C.

1929. *Life Histories of North American Shore-Birds.* (Smithson Inst., Unit. St. Nat. Mus.; Bull. 146.)

BERLIOZ, J.

1950. in *Oiseaux.* (Traité de Zoologie, T. XV, Dir. P. P. Grassé, Paris.)

BLAINVILLE DE, M.

1836. *Extrait du mémoire sur la place que doit occuper dans le système ornithologique le genre Chionis ou Bec-en-fourreau.* (Ann. Sci. Nat., 2me sér., T. 6, Zool., pp. 97-106.)

BROOKS, A.

1939. *The downy Young of some Nearctic Limicolines.* (The Ibis, pp. 450-453.)

CLARKE, Wm. E.

1906. *Ornithological Results of the Scottish National Antarctic Expedition. — II. On the Birds of the South Orkney Islands.* (The Ibis, pp. 145-187.)

CUNNINGHAM, R. O.

1869. *On Chionis alba.* (Journ. Anat. & Phys., vol. IV, pp. 87-89.)

DAWSON, W. L.

1920. *The most significant Egg in the World.* (Journ. Mus. Compar. Oology, vol. I, nos 3 and 4, pp. 21-22.)

EYTON, T. C.

1858. *Note on the Skeleton of the Sheath-bill, Chionis alba.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 99-100.)

FENINGER, O.

1947. *Ricerche anatomiche sulla testa della Limicolae.* (Riv. Ital. Ornith., XVII, pp. 158-169.)

FÜRBRINGER, M.

1888. *Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel.* (Bijdragen tot de Dierkunde, Nat. Artis Mag., Amsterdam.)

GADOW, H.

1893. *Vögel* (in BRONN's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Leipzig & Heidelberg).

GARROD, A. H.

1878. *On the Trachea of Tantalus loculator and of Vanellus cayennnensis.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 625-629.)

GIBSON-HILL, C. A.

1949. *Antarctic Sheath-bills.* (The Field, p. 974.)

GLENNY, F. H.

1947, 1948 et 1952. *A systematic Study of the main Arteries in the Region of the Heart. — Aves* XVI. (Ohio Journ. Sc., XLVII, pp. 152-154; XLVIII, pp. 194-198; LII, pp. 314-316.)

HOFFMANN, L.

1957. *Le passage d'automne du Chevalier sylvain, Tringa glareola, en France méditerranéenne.* (Alauda, XXV, pp. 31-42.)

HUXLEY, T. H.

1867. *On the Classification of Birds and on the taxonomic Value of the Modification of certain of the cranial bones observable in that Class.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 415-472.)

KIDDER, J. H. & COUES, E.

1876. *A Study of Chionis minor with Reference to its structure and systematic Position.* (Bull. Unit. St. Nat. Mus., n° 3. — Contribution to the Natural History of Kerguelen, Island.)

KINNEAR, N. B.

1940. *Remarks on the Chick of the Egyptian Plover.* (Bull. Br. Orn. Cl., vol. LXI, pp. 4-5.)

KOBAYASHI, H.

1955. *Observations of the Painted Snipe, Rostratula benghalensis.* (Tori, vol. XIV, n° 66, pp. 1-13.)

LOW, G. C.

1931. *The Literature of the Charadriiformes from 1894-1928.* (London.)

LOWE, P. R.

1915. *Studies on the Charadriiformes. — I. On the systematic Position of the Ruff, Machetes pugnax, and the Semipalmated Sandpiper, Ereunetes pusillus, together with a Review of some osteological Characters which differentiate the Eroliinae, Dunlin group, from the Tringinae, Redshank group.* (The Ibis, pp. 609-616.)

1915. *Coloration as a Factor in Family and Generic Differentiation.* (The Ibis, pp. 320-346.)

1915. *Studies on the Charadriiformes. — II. On the Osteology of the Chatham Island Snipe, Coenocorypha pusilla* BULLER. (The Ibis, pp. 690-716.)

1916. *Studies on the Charadriidae. — III. Notes in Relation to the systematic Position of the Sheath-bills, Chionidae.* (The Ibis, pp. 122-125.)

1922. *On the Significance of certain Characters in some Charadriinae genera, with a provisional Classification of the Order Charadriiformes.* (The Ibis, pp. 475-495.)

1925. *On the systematic Position of the Jacanidae, with some notes on a hitherto unconsidered anatomical Character of apparent taxonomic Value. A preliminary Note on the Classification of the Charadriiformes (Limicolae and Laro-Limicolae) based on the character, viz., the Morphology of the Quadrato-tympanic articulation.* (The Ibis, pp. 132-147.)

1926. *More Notes on the Quadrate as a Factor in Avian Classification.* (The Ibis, pp. 152-188.)

1927. *On the Anatomy and systematic Position of Aechmorhynchus cancellatus* (GMELIN), *together with some Notes on the genera Bartramia and Mesoscolopax; the subfamily Limosinae; and the pterylosis of Scolopax.* (The Ibis, pp. 114-132.)

1931. *Some further Notes on Aechmorhynchus cancellatus* (GMELIN). (The Ibis, pp. 241-243.)

1931. *On the Relation of the Gruimorphae to the Charadriimorphae and Rallimorphae, with special Reference to the taxonomic Position of Rostratulidae, Jacanidae, Burhinidae, with a suggested new Order Telmatomorphae.* (The Ibis, 1931, pp. 491-534.)

1931. *An anatomical Review of the « Waders » (Telmatomorphae) with special Reference to the Families, Sub-Families and Genera within the Suborders Limicolae, Grui-Limicolae and Lari-Limicolae.* (The Ibis, pp. 712-771.)

1933. *Structural Diversity in charadriine Genera correlated with Difference in Colour-pattern.* (The Ibis, pp. 112-129.)

LUCAS, Fr. A.

1893. *A neglected Branch of Ornithology.* (The Auk, X, p. 210.)

MARINELLI, W.

1928. *Ueber den Schädel der Schnepfe.* (Palaeobiologica : Edit. O. ABEL, pp. 135-160.)

MATHEWS, G. M. & IREDALE, T.

1920. *Snipe and Sandpipers : A Rearrangement.* (Austral. Av. Rec., vol. IV, n° 4 and 5, pp. 123-129.)

MEINERTZHAGEN, R.

1954. *Birds of Arabia* (Edinburgh).

MILNE EDWARDS, A. & GRANDIDIER, A.

1879. *Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar* (vol. XII, T. II, pp. 614-619).

MITCHELL, P. Ch.

1901. *On the intestinal Tract of Birds; with Remarks on the Valuation and Nomenclature of Zoological Characters.* (Transact. Linn. Soc. London, 2d ser., Zool., vol. VIII, pt. 7, pp. 173-275.)

1905. *On the Anatomy of the Limicoline Birds; with special Reference to the Correlation of Modifications.* (Proc. Zool. Soc., London, pt. II, pp. 155-169.)

MOREAU, R. E.

1937. *Biological and other Notes on some East African Birds.* (The Ibis, pp. 161-163.)

MOSELEY, H. N.

1879. *Notes by a Naturalist on the « Challenger ».* (London.)

MOUSLEY, H.

1935. *A Historical Review of the Habits and Anatomy of the Woodcock. Compiled from the earliest Drawings and Accounts to these of the present day.* (Canad. Field Nat., vol. XLIX, pp. 1-26.)

MURPHY, R. C.

1936. *Oceanic Birds of Southern America.* (Amer. Mus. Nat. Hist., New York, pp. 999-1006.)

NITZSCH, Chr. L.

1840. *System der Pterylographie* (Halle).

PARKER, W. K.

1890. *On the Morphology of the Duck tribe (Anatidae) and the Auk tribe (Alcidae).* (Roy. Irish Acad., Cunningham Memoirs, n° VI, pp. 1-96.)

PORTENKO, L. A.

1957. *Studien an einigen seltenen Limicolen aus dem nördlichen und östlichen Sibirien,* I (Journ. f. Orn., 98, pp. 454-466).

REICHENOW, A.

1876. *Osteologie von Chionis minor und Stellung der Gattung im System.* (Journ. f. Ornith., pp. 84-89.)

SCHUMACHER, S.

1929. *Zur Mechanik und Verwendungsart des Schnepfenschnabels.* (Zeitschr. Morph. Oekol. Tiere, 15 Bd., pp. 90-108.)

SHUFELDT, R. W.

1883. *Observations upon the Osteology of Podasocys montanus.* (Journ. Anat. Phys., vol. XVIII, pp. 86-102.)

1885. *Osteology of Numenius longirostris, with Notes upon the Skeletons of other American Limicolae.* (Journ. Anat. Physiol., vol. XIX, pp. 51-82.)

1889. *On the Affinities of Aphriza virgata.* (Journ. Morphol., vol. II, pp. 313-340.)
1891. *Contributions to the comparative Osteology of arctic and sub-arctic Water-birds.* (Journ. Anat. Physiol., vol. XXV, pp. 509-525.)
1893. *The Chionidae, a Review of the Opinions on the systematic Position of the Family.* (The Auk, X, pp. 158-165.)
1903-04. *Osteology of the Limicolae.* (Ann. Carnegie Mus., vol. II, pp. 15-70.)

SIMMONS, K. E. L.
1957. *The Taxonomic Significance of the Headscratching methods of Birds.* (The Ibis, 99, pp. 178-181.)

STEGMANN, B.
1937. *Die Nasendrüse von Charadrius asiaticus und Ch. veredus.* (Orn. Monatsber., p. 80.)

STRESEMANN, E.
1927-34. *Aves* (in KÜKENTHAL : Handbuch der Zoologie, 7 Bd., 2 Ht, Berlin).

STUDER, Th.
1889. *Die Forschungsreise S. M. S. « Gazelle » in den Jahren 1874 bis 1874.* III. *Zoologie* und *Geologie* (Berlin).

TECHNAU, G.
1936. *Die Nasendrüse der Vögel. Zugleich ein Beitrag zur Morphologie der Nasenhöhle.* (Journ. f. Ornith., pp. 511-617.)

TIMMERMANN, G.
1953. *Die Mallophagen als Hilfsmittel der ornithologischen Verwantschaftsforschung und die Frage ihrer sekundären Ansiedlung auf Fremdwirten* (Journ. f. Orn., 94, pp. 252-262).

VAN DER HOEVEN, J.
1866. *Annotationes de Dromade Ardeola* Payk. (Dresdae.)

VERHEYEN, R.
1953. *Oiseaux.* (Exploration du Parc National de l'Upemba : Inst. Parcs Nat. Congo belge, Bruxelles.)

WERTH, E.
1925. *Beobachtungen zum Vogelleben von Kerguelen.* (Deutsche Südpolar-Expedition 1901-1903, Bd. XVII, Zool., IX Bd., Berlin & Leipzig.)

WHITE, C. M. N.
1952. *Systematic Notes on African Birds.* (The Ostrich, vol. XXIII, p. 43.)

WOOD-MASON, J.
1878. *On the Structure and Development of the Trachea in the Indian Painted Snipe, Rhynchaea capensis.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 745-751.)

INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE.



AD. GOEMAERE, Imprimeur du Roi, 21, rue de la Limite, Bruxelles-3